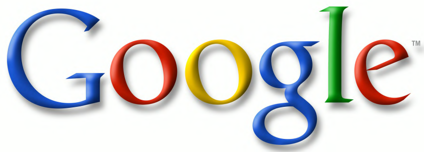









600038165T



HISTOIRE NATURELLE,

GENERALE ET PARTICULIERE,

PAR LECLERC DE BUFFON;

NOUVELLE EDITION, accompagnée de Notes, et dans laquelle les Supplémens sont insérés dans le premier texte, à la place qui leur convient. L'on y a ajouté l'histoire naturelle des Quadrupèdes et des Oiseaux découverts depuis la mort de Buffon, celle des Reptiles, des Poissons, des Insectes et des Vers; enfin, l'histoire des Plantes dont ce grand Naturaliste n'a pas eu le tems de s'occuper.

OUVRAGE formant un Cours complet d'Histoire Naturelle;

REDIGE PAR C. S. SONNINI,

MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES.

TOME HUITIÈME.



A LONDRES.
CHEZ DEBOFFE, LIBRAIRE.
1799.

HISTOIRE
NATURELLE
DES MINÉRAUX.

DES ROCHES VITREUSES

De deux et trois substances, et en particulier du porphyre.

APRÈS avoir parlé du quartz, du jaspe, du mica, du feld-spath et du schorl, qui sont les cinq substances les plus simples que la Nature ait produites par le moyen du feu, nous allons suivre les combinaisons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, et même toutes cinq ensemble, pour composer d'autres matières, par le même moyen du feu, dans les premiers tems de la consolidation du globe; ces cinq verres primitifs, en se combinant seulement deux à deux, ont pu former dix matières différentes, et de ces dix combinaisons, il n'y en a que trois qui n'existent pas, ou du moins qui ne soient pas connues.

nous en a apporté un échantillon (2). Quelques naturalistes ont appelé cette pierre

---

il n'entre point du tout de spath dur (feld-spath) dans la composition des granits, on nomme alors ce mélange de quartz et de mica, *hornberg*, *hornfels*, *gestellstein*; ce qui vient de l'usage qu'on en fait dans les fourneaux de fonderie; lorsque le mica y est plus abondant, la pierre est schisteuse ».

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement ou base des fourneaux) me paroît aussi impropre que celui de schiste corné, pour désigner la matière vitreuse, qui n'est composée que de quartz et de mica, et non de schiste; et M. le baron de Dietrich remarque avec raison (pages 491 et 492 des *Lettres sur la minéralogie*, note du traducteur), « qu'il y a beaucoup de roches composées, qui n'ont aucune dénomination; que d'autres, au contraire, en ont tant et de si indéterminées, que l'on ne s'entend point, lorsqu'on se sert de ces noms; par exemple, le *granit*, la *roche cornée*, ce qu'on nomme en allemand *gestellstein*, sont des noms que l'on confond souvent, et que l'on applique mal. Chaque granit, proprement dit, doit renfermer du quartz, du spath dur (feld-spath) et du mica; mais on nomme aussi *granit* cette même espèce de pierre, quand il n'y a pas de feld-spath, tandis qu'alors elle doit être nommée *roche cornée* (en suédois, *graeberg*); car les parties essentielles de la roche cornée sont du quartz, dans lequel il y a des taches ou des raies grossières de mica, séparées les unes des autres; mais lorsque ces raies de mica sont très-rapprochées,

granit simple, parce qu'elle ne contient que du quartz et du feld-spath sans mélange de mica ni de schorl (1); et c'est de cette même composition qu'est formée la roche de

---

et que par-là la roche devient schisteuse ou feuilletée, on la nomme en allemand *gestellstein*, d'après l'usage que l'on en fait pour les fourneaux...... On désigne aussi par *roche de corne*, quelques cailloux (*pétrosilex*)..... On ne devroit donner le nom de schiste corné, qu'à l'espèce de pierre dans laquelle le quartz est intimement lié avec le mica, de manière qu'ils ne sauroient être distingués de l'un et l'autre à la vue ».

Le savant traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

(2) *Nota*. Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes : « J'ai trouvé, dans les environs de Genève, dit M. de Saussure, deux variétés du granit simple, c'est-à-dire, composé seulement de quartz et de feld-spath; dans l'une, un feld-spath blanc forme le fonds de la pierre, et le quartz y est parsemé par petits grains; dans l'autre, un feld-spath de couleur fauve, est entremêlé à dose à peu près égale, avec du quartz blanc fragile ». *Voyage dans les Alpes*, *tome I*, *p.* 103.

(1) Ce granit composé seulement de deux substances, est le *granitin* de Daubenton. *Tableau méthodique des minéraux*. SONNINI.

Provence, décrite par M. Angerstein (1), sous le nom mal appliqué de *pétrosilex*.

---

(1) « Dans la forêt de l'Esterelle en Provence, entre Cannes et Fréjus, il y a une montagne de roche grossière et grisâtre, entremêlée de *mica*, de quartz et de feld-spath, les mêmes espèces qui entrent dans la composition des granits, avec cette différence qu'elles sont plus mûres, plus fines et plus compactes dans ceux-ci que dans l'autre.... Et plus loin on trouve une pierre rougeâtre appelée *pétrosilex*, c'est-à-dire, cailloux de roche, qui est la mère des porphyres et des jaspes ; de même que la pierre brute grise, dont je viens de parler, est la mère des granits. On trouve des *pétrosilex* qui sont noirs, bruns, rougeâtres, verds et bleuâtres.

» A mesure qu'on avance, cette pierre devient plus dure ; on y voit des taches opaques d'un petit feld-spath, semblables à celles qu'on voit dans le porphyre d'Egypte : on y aperçoit aussi de petites taches de plomb, lesquelles se trouvent aussi, quoique rarement, dans les porphyres antiques ; ces taches sont cristallisées comme les autres ; mais on juge, par la couleur, que c'est un minéral qu'on appelle *molybdena*, lequel, aussi bien que le schorl ou le *corneus cristallisatus*, peut être compté parmi les minéraux *inconnus*..... Vers le sommet de la montagne de l'Esterelle, ce même porphyre acquiert encore une autre sorte de taches qui, par leur transparence, ressemblent au verre, étant formées en cristaux spatheux, pyramidaux et pointus aux deux bouts ;

4°. Le quartz et le schorl : cette matière est composée de quartz blanc ou blanchâtre

---

mais, à mesure que les taches nouvelles s'accroissent, les autres disparoissent. Ce nouveau porphyre est plus beau que l'autre dans son poli, et ses taches deviennent entièrement transparentes, quand on le scie en plaques minces ».

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerstein a ci-devant regardée comme *la mère du porphyre*, devient ici une matière dont la finesse de grain, la dureté et la consistance l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaspes.

« En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans les bois de l'Esterelle, on ne remarque plus qu'une continuité de ce changement alternatif de porphyre et de jaspe : mais, dans certains endroits, et sur-tout du côté de Fréjus, ces deux sortes de pierre sont amoncelées et *congelées* l'une avec l'autre, et forment un produit qui a le caractère du marbre sérancolin des Pyrénées.

» Au sud-ouest, on trouve, au pied de la montagne, le *pétrosilex ;* dans cet endroit, il est tantôt rouge-brun, tantôt tirant sur le bleu-céleste, tantôt sur le verd ; ce qui fait présumer que l'on pourroit y trouver encore des jaspes et des porphyres verds et bleuâtres, parce qu'on a vu ci-devant que le *pétrosilex*, ou le caillou de roche d'un rouge-brun, a donné l'origine aux jaspes et aux porphyres de la même couleur.

» En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre appelée *corneus*, d'un gris foncé, mêlée de fibres en forme de petits filets, et de taches

et de schorl, tantôt noir et tantôt verd ou verdâtre, distribué par taches irrégulières; ce premier mêlange, taché de noir sur un fond blanc, a été nommé improprement *jaspe d'Égypte* et *granit oriental*, et le second mélange a été tout aussi mal nommé *porphyre verd*. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'avertir que cette pierre quartzeuse, tachetée de noir ou de verd par le mélange d'un schorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'est ni jaspe, ni granit,

---

de spath cristallisé à quatorze pans, et quelquefois congelées en forme de grappes : arrivé à Fréjus, toutes ces pierres disparoissent ». *Remarques sur les montagnes de Provence, par M. Angerstein, dans les Mémoires des Savans étrangers, tome II.*

Nous devons faire observer que cette idée de M. Angerstein, de regarder la roche grossière et grisâtre de la forêt de l'Esterelle en Provence, comme la *mère des granits*, est sans aucun fondement; car les granits ne sont pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres; et cette prétendue mère des granits n'est elle-même qu'un granit gris, qui ressemble aux autres par sa composition, puisqu'il contient du quartz, du mica et du feld-spath, de l'aveu même de l'auteur. Il dit de même que son *petrosilex* est la *mère des porphyres et des jaspes;* ce qui n'est pas plus fondé, puisque ni le jaspe, ni le porphyre, ne contiennent point de quartz; tandis

ni porphyre; j'ignore si cette matière se trouve en grande masse, mais je sais qu'elle reçoit un beau poli, et qu'elle frappe agréablement les yeux par le contraste des couleurs.

5°. Le jaspe et le mica : cette combinaison n'existe peut-être pas dans la nature, du moins je ne connois aucune substance qui la représente; et lorsque le mica se trouve avec le jaspe, il est seulement uni légèrement à sa surface, et non pas incorporé dans sa substance.

---

que ce prétendu *pétrosilex*, étant composé de quartz et de feld-spath, n'a point de rapport avec les jaspes; il est du nombre des matières de la troisième combinaison, dont nous venons de parler, ou, si l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre et les granits, parce qu'on y voit quelques taches de *plomb noir* ou *molybdène*, qui, comme l'on sait, est une matière micacée; il n'est donc pas possible que ce pétrosilex ait produit des jaspes, puisqu'il n'en contient pas la matière : ainsi la distinction que cet observateur fait entre le granit, la roche grisâtre, *mère des granits*, et son pétrosilex, *mère des porphyres et des jaspes*, ne me paroît pas établie sur une juste comparaison; et, de plus, nous verrons que le vrai pétrosilex est une matière différente de celle à laquelle M. Angerstein en applique ici le nom.

6°. Le jaspe et le feld-spath ; et 7°. le jaspe et le schorl : ces deux mélanges forment également des porphyres.

8°. Le mica et le feld-spath : il en est de ce mélange, à peu près comme du cinquième ; c'est-à-dire, de celui du jaspe et du mica : on trouve en effet du feld-spath couvert et chargé de mica, mais qui n'est point incorporé dans sa substance.

9°. Le mica et le schorl : cette combinaison ne m'est pas mieux connue, et peut-être n'existe pas plus dans la Nature que la précédente, et la cinquième (1).

10°. Le feld-spath et le schorl : ce mélange est celui qui a formé la matière des ophites, dont il y a plusieurs variétés ; mais toutes composées de feld-spath, plus ou moins mêlé de schorl de différentes couleurs.

Des dix combinaisons de ces mêmes cinq verres primitifs, pris trois à trois, et qui, dans la spéculation, paroissent être également possibles, nous n'en connoissons néanmoins que trois, dont deux forment les granits, et la troisième un porphyre diffé-

---

(1) Daubenton (*Tableau méthodique des Min.*) fait mention du mélange de schorl et de mica, qu'il appelle *schorl spathique micacé*. SONNINI.

rent des deux premiers ; car 1° le quartz, le feld-spath et le mica composent la substance de plusieurs granits; 2° d'autres granits, au lieu de mica, sont mêlés de schorl, et 3° il y a du porphyre composé de jaspe, de feld-spath et de schorl.

Enfin, des quatre combinaisons des cinq verres primitifs, pris quatre à quatre, nous n'en connoissons qu'une, qui est encore un granit, dans la composition duquel le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl se trouvent réunis. Je doute qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières ensemble ; tant il est vrai que la Nature ne s'est jamais soumise à nos abstractions ! car, de ces vingt-cinq combinaisons, toutes également possibles en spéculation, nous n'en pouvons compter, en réalité, que onze, et peut-être même, dans ce nombre, y en a-t-il quelques-unes qui n'ont pas été produites, comme les autres, par le feu primitif, et qui n'ont été formées que des détrimens des premières, réunis par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en soit, le porphyre est la plus précieuse de ces matières composées (1) ;

---

(1) *Porphir; porphirites. Jaspis durissima, rubens*

c'est, après le jaspe, la plus belle des substances vitreuses en grandes masses ; il est, comme nous venons de le dire, formé de jaspe, de feld-spath et de petites parties de schorl incorporées ensemble. On ne peut le confondre avec les jaspes, puisque ceux-ci sont d'une substance simple, et ne contiennent ni feld-spath, ni schorl ; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits, parce qu'aucun granit ne contient du jaspe, et qu'ils sont composés de trois et même de quatre autres substances, qui sont le quartz, le feld-spath, le schorl et le mica ; de ces trois ou quatre substances, il n'y a que le feld-spath et le schorl qui soient communs aux deux ; le porphyre a donc sa nature propre et particulière, et il paroît être plus éloigné du granit que du jaspe ; car le quartz, qui entre toujours dans la composition des granits, ne se trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaspe, du feld-spath, et du schorl.

Le nom de porphyre sembleroit désigner

---

lapillulis variis inspersis. Wallerius, mineral. — *Saxum impalpabile, striis, punctis, maculisque sparsis spathosis.* Lin. SONNINI.

exclusivement

exclusivement une matière d'un rouge de pourpre, et c'est en effet la couleur du plus beau porphyre ; mais cette dénomination s'est étendue à tous les porphyres, de quelque couleur qu'ils soient ; car il en est des porphyres comme des jaspes ; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de verd et de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge (1) est semé de très-petites tâches plus ou moins blanches et quelquefois rougeâtres ; ce taches présentent les parties du feld-spath et du schorl, qui sont disséminées et incorporées dans la pâte du jaspe, et le caractère essentiel de tous les porphyres, et par lequel ils sont toujours reconnoissables, c'est ce mélange du feld-spath ou du schorl, ou de tous deux ensemble, avec la matière du jaspe : ils sont d'autant plus opaques et plus colorés, que le jaspe est entré en plus grande quantité dans leur composition, et ils prennent, au contraire,

---

(1) *Porphyr rubens lapillulis albis. Leucostictos Plinii.* Waller. Miner.— *Saxum impalpabile, striis, punctis, maculisque sparsis spathosis, purpurascens, spathis albis.* Lin. SONNINI.

un peu de transparence lorsque le feld-spath y est en grande quantité. Nous pouvons, à ce sujet, observer qu'en général dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence, et plus il y a de dureté; au lieu que, dans les matières calcinables, toutes formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la molesse. Ainsi, moins un porphyre est opaque, plus il est dur; et au contraire, plus un marbre est transparent, plus il est tendre : on le voit évidemment dans le marbre de Paros et dans les albâtres; cette différence vient de ce que le spath calcaire est plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il est mêlé, et que le feld-spath et le schorl sont aussi durs que le quartz et le jaspe, avec lesquels ils sont incorporés dans les porphyres et les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, et il est aisé de les distinguer des granits, qui contiennent toujours du quartz et souvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits, sur-tout dans ceux où le mélange du mica diminue non seulement la cohésion des parties, mais aussi la densité de la masse. Dans le por-

phyre, c'est le fond ou la pâte qui est profondément colorée, et les grains de feld-spath et de schorl sont blancs, ou quelquefois ils sont de la couleur du fond, et alors seulement d'une teinte plus foible ; dans le granit, au contraire, c'est le feld-spath et le schorl qui sont colorés, et le quartz, que l'on peut regarder comme sa pâte, est toujours blanc, et c'est ce qui prouve que le porphyre a la matière du jaspe pour base, comme le granit celle du quartz.

Quelques naturalistes, en convenant avec moi que le feld-spath et le schorl entrent, comme parties constituantes, dans les porphyres, se refusent à croire que la matière, qui en fait la pâte, soit réellement du jaspe, et ils se fondent sur ce que la cassure du porphyre n'est pas aussi nette que celle du jaspe; mais ils ne font pas attention que, parmi les jaspes, il y en a qui ont la cassure un peu terreuse comme le porphyre, et qu'on ne doit le comparer qu'aux jaspes communs, qui se trouvent en grandes masses, et non aux jaspes fins, qui sont de seconde formation. Ces nouveaux jaspes ont la cassure plus brillante que celle des anciens, desquels ils tirent leur origine, et ces anciens jaspes ne diffèrent pas, par leur cassure,

de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le porphyre ne laisse pas de se trouver en fortes masses, et même par grands blocs en quelques endroits (1); il est ordinairement voisin des jaspes, et tous deux portent, comme le granit, sur des roches quartzeuses; et cette proximité indique entr'eux une formation contemporaine. La solidité très-durable de la substance du porphyre, atteste de même son affinité avec le jaspe; ils ne se ternissent tous deux que par une très-longue impression des élémens humides, et de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaspe et le porphyre sont les plus inaltérables; le tems a effacé et détruit en partie les caractères hiéroglyfiques des colonnes et des pyramides du granit égyptien; au lieu que les jaspes et les porphyres, dans les monumens les plus anciens, ne paroissent avoir reçu que de légères atteintes du tems, et il est à croire

(1) On en voit à Constantinople de très-hautes colonnes d'une seule pièce, dans l'église de Sainte Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

qu'il en seroit de même des ouvrages faits de quartz, si les anciens l'eussent employé; mais, comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans sa substance, et que sa grande dureté le rend très-difficile à travailler et à polir, on l'a toujours rejeté, et d'autre part, les porphyres et les jaspes ne se trouvant que rarement en grandes masses continues, on a, de tout tems, préféré les granits à ces premières matières, pour les grands monumens.

Le quartz qui forme la roche intérieure du globe, est en même tems la base universelle des autres matières vitreuses; il soutient les masses des granits et celles des porphyres et des jaspes, et tous sont plus ou moins contigus à cette roche primitive, à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui semble les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laissé transpirer, et qui leur a fait part des trésors de son sein, en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieusement examiné tous les porphyres en Italie, les distingue en cinq sortes; 1° le porphyre rouge, qui est le plus commun, et dont le fond est d'un rouge foncé, avec de petites taches blanches

et oblongues, souvent irrégulières ou parallélipipèdes. Le fond de ce porphyre est d'un rouge plus ou moins foncé, et quelquefois si brun qu'il tire sur le noir. « On ne peut nier, dit-il, que la matière de ces taches ne soit du spath dur, opaque, compacte, blanc de lait, et en même tems de la nature du *schorl ;* ce que la forme et la simple vue indiquent assez : il en est de même des autres sortes de porphyres, et il me paroît que ces taches sont d'une espèce de pierre qui tient le milieu entre le feld-spath et le schorl. En général, continue-t-il, il y a très-peu de différence essentielle entre le schorl, le spath dur ou feld-spath, le quartz, les autres cailloux et les grenats. »

Je dois observer que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière sur ce sujet, y porte de la confusion. Le schorl ne doit pas être confondu avec le feld-spath ; il n'y a point de pierre dont la substance tienne le milieu entre le feld-spath et le schorl. La substance qui, dans les porphyres, se trouve incorporée avec la matière du jaspe, n'est pas uniquement du schorl, mais aussi du feld-spath. La différence du schorl au feld-spath est bien connue, et certainement le schorl, le *spath dur* (feld-spath), le quartz, les *cailloux* et les grenats, ont

chacun entr'eux des différences essentielles que ce minéralogiste n'auroit pas dû perdre de vue.

2°.» Le porphyre taché de blanc, continue M. Ferber, dont il y a deux variétés; la première est le porphyre noir, proprement dit, dont le fond est entièrement noir, avec de petites taches oblongues, et qui ne diffère du porphyre rouge que par cette couleur du fond; la seconde variété est la *serpentine noire antique*, dont le fond est noir, avec de grandes taches blanches oblongues ou parallélipipèdes.

3°. » Le porphyre à fond brun, avec de grandes taches verdâtres oblongues; il s'en trouve aussi dont le fond est d'un brun rougeâtre, avec des taches d'un verd clair, et d'autres dont le fond est d'un brun noirâtre avec des taches moitié noirâtres et moitié verdâtres.

4°. » Le porphyre verd dont il y a plusieurs variétés : 1° la serpentine verte antique, dont le fond est verd et les taches oblongues et parallélipipèdes sont d'un verd plus ou moins clair, et de la nature du *feld-spath* ou du *schorl.* On trouve quelquefois dans ces pierres des bulles, telles que celles qui se forment dans les matières fondues

par la sortie de l'air qui y est renfermé ; on y voit aussi assez souvent des taches blanches et transparentes, arrondies irrégulièrement, et qui paroissent être de la nature de l'agate. 2°. Le porphyre à fond verd taché de blanc. 3°. Le porphyre à fond verd foncé avec des des taches noires. 4°. Le porphyre à fond verd clair ou plutôt jaune verdâtre taché de noir.

5°. » Le porphyre verd, proprement dit, qui a plusieurs variétés. La première à fond verd foncé presque noir, de la nature du jaspe, avec des taches blanches distinctes, oblongues, en *forme de schorl*, plus grandes que les taches du porphyre noir, et plus petites que celles de la serpentine noire antique. La seconde variété est à fond de la nature du jaspe, d'un verd foncé, avec de petites taches blanches, rondes et longues, et ressemble, à la couleur près, au porphyre rouge. La troisième à fond verd foncé, qui est de la nature du *trapp;* les taches sont blanches, quartzeuses, irrégulières, et quelquefois si grandes et si nombreuses, qu'on diroit, avec raison, que le fond est blanc ; de tems en tems le fond s'est cristallisé en rayons de schorl ; alors cette espèce de porphyre verd se rapproche beaucoup de l'espèce du granit, qui est mêlé de schorl au

lieu de mica. La quatrième à fond verd foncé de la nature du *trapp*, comme celle du précédent, avec de petites taches blanches serrées, oblongues comme du schorl, rarement d'une figure régulière ou déterminée, mais entrelacées les unes dans les autres, et repliées comme de petits vers; les ouvriers appellent cette variété, *porphyre verd fleuri*. La cinquième, d'un fond verd clair de la nature du *trapp*, avec de petites taches oblongues, de figure déterminée, et détachées les unes des autres, et de petits rayons de schorl noir (1)».

Je ne puis m'empêcher d'observer encore que cet habile minéralogiste confond ici le schorl avec le feld-spath dans sa description de la première variété du porphyre verd, et qu'en même tems qu'il semble attribuer au feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agate étant formée par l'eau, il n'est pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reste produite par le feu, à moins d'imaginer que l'agate s'est produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre est soufflée.

---

(1) Lettres sur la minéralogie, pages 337 et suiv.

Je remarquerai aussi que sur ces cinq variétés, il n'y a que les deux premières qui soient de vrais porphyres ; et qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'est pas du jaspe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puisqu'elles en diffèrent non seulement par leur moindre dureté, mais même par leur composition, et autant que le jaspe diffère du trapp. Ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, sous le nom de porphyre, plusieurs substances qui sont d'une autre essence, et que celles qu'il nomme *serpentines noires antiques et serpentines vertes antiques*, sont peut-être comme le trapp, des matières différentes du porphyre ; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber dans le Vicentin, et M. Soulavie dans le Vivarais, n'ont observé la nature qu'en désordre, n'ont pu prendre que de fausses idées de ses ouvrages, et se méprendre sur leur formation. Dans ces terrains bouleversés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont ensuite été formées par le transport ou l'intermède de l'eau, et toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans se

présentent ensemble; ils n'ont pu reconnoître leur origine ni même les distinguer assez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs sur leur formation et leur essence; il me paroît donc que, quoique M. Ferber soit l'un des plus attentifs de ces observateurs, on ne peut rien conclure de ses descriptions et observations, sinon qu'il se trouve dans ces terrains volcanisés des matières presque semblables aux vrais porphyres; et si cela est, n'y a-t-il pas toute raison de penser avec moi, que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans lesquels je n'ai admis que le mélange du jaspe, du feld-spath et du schorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuses, et que je pense qu'il faut distinguer les vrais et anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans; ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation; au lieu que les premiers ne pouvoient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existoient alors.

Après le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, qui sont les substances les plus simples, on peut donc

dire que de toutes les autres matières en grandes masses et produites par le feu, le porphyre et les roches vitreuses, dont nous venons de parler, sont les plus simples, puisqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières substances; cependant ces mêmes roches vitreuses et les porphyres ne sont pas, à beaucoup près, aussi communs que le granit, qui contient trois et souvent quatre de ces substances primitives; c'est de toutes les matières vitreuses la plus abondante et celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives sur tout le globe de la terre : c'est même cette grande quantité de granit qui a fait penser à quelques naturalistes, qu'on devoit le regarder comme la pierre primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuses avoient tiré leur origine. Je conviens avec eux que le granit a donné naissance à un grand nombre d'autres substances par ses différentes exudations et décompositions; mais comme il est lui-même composé de trois ou quatre matières très-évidemment reconnoissables, il faut nécessairement admettre la priorité de l'existence de ces mêmes matières, et par cette raison

regarder le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl, qu'il contient, comme des substances dont la formation est antérieure à la sienne.

En suivant l'ordre qui nous conduit des substances simples aux matières composées, et toujours en grandes masses, nous avons donc d'abord le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl que nous regardons comme des matières simples ; ensuite les roches vitreuses qui ne contiennent que deux de ces cinq premières substances ; après quoi viennent les porphyres et les granits qui en contiennent trois ou quatre : on verra qu'en général le développement des causes et des effets dans la formation des masses primitives du globe, s'est fait dans une succession relative aux différens dégrés de leur densité, solidité et fusibilité respectives, et que de tous les mélanges ou combinaisons qui se sont faits des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-spath et du schorl, est non seulement la plus commune, mais qu'elle est tellement universelle et si générale, que les granits semblent avoir exclus les résultats de la plupart des autres combinaisons de ces verres primitifs.

DU GRANIT (1).

De toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple et la plus variée ; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath et de schorl ; ou de quartz, de feld-spath et de mica ; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl et de mica : de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath et le schorl ; ces verres de nature se fondent sans addition au même dégré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux ; le feld-spath et le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica, auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre, ou plutôt en scories spumeuses. Enfin, le feld-spath et le schorl commuiquent la fusibilité aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, tels que les porphyres, les ophytes et les granits, qui tous peuvent se fondre sans aucune

(1) Ainsi nommé, parce qu'il est composé de

addition ni fondant étranger(1); or ces différens dégrés de fusibilité respective dans les matières qui composent le granit, et particulièrement la grande fusibilité du feldspath et du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

---

grains. *Granitum; saxum granosum. Saxum mixtum micaceum. Saxum simplex*, Waller. — *Saxum spathosum, quartzosum, micaceumque.* Lin. SONNINI.

(1) 1°. Un morceau de très-beau granit rouge, très-vif, très-dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de hesse, et recouvert d'un autre, a coulé en verre noir, en moins de deux heures.

2°. Un morceau de granit noir et blanc, très-dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé, dans le même tems, une seule masse vitreuse noire, très-compacte, très-homogène.

3°. Un morceau de porphyre très-brun, piqué de blanc, très-dur, de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir; ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun.

4°. J'ai exposé au même feu de beau quartz blanc d'Auvergne; il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égréner au doigt, mais sans aucune fusion, pas même aux endroits où il touchoit le creuset. *Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. Dijon*, 27 *octobre* 1778.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la terre en liquéfaction, a nécessairement eu des dégrés différens de force et d'action; le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, et n'a pu demeurer en fusion qu'autant de tems qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé, et sa surface frappée du refroidissement s'est fendue, écaillée, égrénée comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air; toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; et les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursouflures du globe, qui dès-lors s'étoient faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences qui présentoient toutes leurs faces au refroidissement, en ont été plus complettement et plus vivement frappées que toutes les autres portions de la terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore

assez

assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz déjà brisé en écailles et en grains par le premier dégré du refroidissement. Le feld-spath et le schorl bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz déjà consolidé s'égrenoit faute de recuit, et formoit les micas par ses exfoliations.

Le feld-spath et le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières vitreuses; ces deux derniers verres en se refroidissant, durent s'amalgamer avec les détrimens des premiers. Le feu, qui avoit tenu le quartz en fusion, étoit bien plus violent que celui qui tenoit dans ce même état le feld-spath et le schorl, et ce n'est qu'après la consolidation du quartz, et même après sa réduction en débris, que les micas se sont formés de ses exfoliations, et ce n'est encore qu'après ce tems, que le feld-spath et le schorl auxquels il ne faut qu'un feu médiocre pour rester en fusion, ont pu se réunir avec les détrimens de ces premiers verres; ainsi, le feld-spath et le schorl ont rempli comme des cimens additionnels, les interstices que laissoient entr'eux les grains de quartz ou de jaspe, et les particules de

mica ; ils ont lié ensemble ces débris qui de nouveau prirent corps, et formèrent les granits et les porphyres ; car c'est en effet sous la forme d'un ciment introduit et aglutiné daus les porphyres et les granits, qu'ils s'y présentent.

En effet, les quartz en grains décrépités ou exfoliés en micas, doivent couvrir généralement la surface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venoient de s'ouvrir par la retraite que fit sur elle-même toute la matière liquéfiée en se consolidant ; le feu de l'intérieur exhaloit par ces fentes, comme par autant de soupiraux, les vapeurs métalliques qui, s'étant incorporées avec la substance du quartz, l'ont modifiée, colorée et convertie en jaspe, lequel ne diffère en effet du quartz que par ces impressions de vapeurs métalliques, et qui s'étant consolidé et recuit dans ces fentes du quartz, et à l'abri de l'action des élémens humides, est demeuré solide, et n'a fourni à l'extérieur qu'une petite quantité de détrimens que le feld-spath et le schorl aient pu saisir ; les jaspes ne présentant que leur sommet et étant du reste contenus dans les fentes perpendiculaires de la grande masse quartzeuse, ne purent recevoir le feld-spath et le schorl,

que dans cette partie supérieure sur laquelle se fit une décrépitation semblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur masse étoit en effet la seule qui pût être réduite en débris par le refroidissement.

Et de fait, les porphyres qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits, qui se sont au contraire formés sur la surface entière de la masse quartzeuse; car les granits recouvrent encore aujourd'hui la plus grande partie du globe, et quoique les quartz percent quelquefois au dehors, et se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs et dans une grande étendue (1), ils n'occupent que de petits espaces

(1) « Les quartz s'offrent à plusieurs endroits dans les Vosges, soit que les masses de granits éboulées aient découvert les flancs de la masse quartzeuse, ou que des zones ou veines de quartz percent d'elles-mêmes à la surface. Dans les mines du Thillot et de Château-Lambert, fouillées dans une des racines de la grande montagne du Balon, et dont l'exploitation fut autrefois très-riche, et pourroit l'être encore, le cuivre se trouve immédiatement dans le quartz vif, sans autre matrice ni gangue; ce quartz est d'un beau blanc de lait, et perce en larges bandes jusqu'au dehors de la montagne. On rencontre la tranche

à la surface de la terre, en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts et rehaussés presque par-tout, par ces mêmes granits, qui ont recueilli dans leur substance, presque tous les débris des verres primitifs, et se sont consolidés et

---

d'une autre très-large zone de quartz, coupée, dans le bas, par la superbe route qui descend de l'autre côté de cette même grande montagne du Balon sur Giromagny, en haute Alsace. Des masses et des zones de quartz se présentent également sur les coupes de l'autre route qui pénètre la montagne, de Lorraine en Alsace, par la source de la Moselle, Bussan, Saint-Amarin et Than. Enfin, en nombre d'autres endroits dans toute la chaîne des Vosges, le quartz se montre entre les granits, soit à la base, soit aux côtés escarpés des montagnes ». *Observations communiquées par M. l'abbé Bezon.*

« Dans le canton de Salvert, en Auvergne, il y a, dit M. Guettard, une bande de plus de deux mille toises de long, qui n'est que du quartz blanc; elle reprend même du côté de Roche-d'Agout, jusqu'à une petite butte qui est auprès de la paroisse de Biolet; ce qui fait en tout une longueur de plus de dix mille toises.

» Aux environs de Pont-Gibaud, le long du chemin de Clermont au Mont-d'Or, il y a du quartz; les maisons en sont bâties dans le canton de la Sauvetat: cette pierre est ordinairement d'un blanc plus ou moins vif, etc. » *Mémoire sur la minéralogie d'Au-*

groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, et qu'ils chargent presque par-tout; on trouve le granit, comme premier fond, au dessous des bancs calcaires et des couches de l'argille et des schistes, quand on peut en percer

---

vergne, dans ceux de l'académie des sciences, année 1759.

Presque tous les rochers du Grimsel (l'une des plus hautes Alpes, d'où sortent les sources de l'Aar et du Rhône), contiennent de beaux cristaux; c'est sur cette montagne, composée de quartz, qu'ont été trouvées les plus belles pièces de cristal que l'on connoisse, entr'autres, celle qu'a vue M. de Haller, et qui pesoit six cents quatre-vingt-quinze livres. *Voyages de M. Bourrit, tome II, chapitre III.*

« On entrevoit de certaines lois à l'égard de l'arrangement respectif de cet ordre d'anciennes roches, par tous les systêmes de montagnes qui appartiennent à l'empire russe. La chaîne ouralique, par exemple, a, du côté de l'orient, sur toute sa longueur, une très-grande abondance de schistes cornés, serpentins et talqueux, riches en filons de cuivre, lesquels forment le principal accompagnement du granit. Des jaspes de diverses couleurs.... forment des lits de montagnes entières, et occupent de très-grands espaces; de ce même côté, il paroît beaucoup de quartz en grandes roches toutes pures ». *Observ. sur la formation des montagnes, par M. Pallas, page* 50.

l'épaisseur (1), et nous ne devons pas oublier que ce fond actuel de notre terre étoit la surface du globe primitif avant le travail des eaux (2).

---

(1) « Les montagnes du Vicentin et du Véronnais sont composées d'un schiste argilleux micacé ; comme on n'en perce pas l'épaisseur, on ignore s'il en est de même ici que dans d'autres pays de montagnes ; c'est-à-dire, s'il y a au-dessous de ce schiste, du granit, ce que je présume cependant ; car le granit perce et s'élève au-dessus du schiste dans les hautes montagnes du Tirol, et le granit gris ou *granitello*, se montre déjà vers les sources de la rivière de Cismonvé, qui se jette dans la Brenta ». *Ferber, Lettres sur la minéralogie, page* 46.

(2) « Il résulte des faits que j'ai rapportés, qu'à l'époque où la mer commençoit à couvrir les Pyrénées de productions marines, il existoit déjà de grandes montagnes, purement graniteuses, qu'elle n'a fait qu'accroître par d'immenses dépôts, provenant de la destruction des corps marins organisés ; mais l'enveloppe des masses de granit, continuellement exposée aux injures du tems et à l'action des eaux du ciel, ne cesse de diminuer depuis que la mer s'est retirée du sommet des Pyrénées : les torrens sur-tout, qui sillonnent de profondes cavités dans le sein de ces montagnes, entraînent les pierres calcaires et argilleuses, et dégagent peu à peu le granit ; ainsi, cette roche, après une longue suite de siècles, se trouvera entièrement à découvert, telle enfin qu'elle étoit dis-

Or les granits sont non seulement couchés sur cette antique surface, mais ils sont entassés encore plus en grand dans les groupes des montagnes primitives(1), et nous

---

posée avant d'avoir servi de base à des matières de nouvelle formation. Les Pyrénées, parvenues à leur premier état, ressembleront aux montagnes graniteuses du Limousin, qui paroissent avoir subi toutes ces vicissitudes. Les environs de Châteauneuf, village situé à six lieues de Limoges, présentent des bancs inclinés de marbre gris, enfermés de granit; cette île calcaire est, selon M. Cornuo, ingénieur-géographe du roi, d'une demi-lieue de diamètre, et distante de plus de dix lieues des contrées calcaires. Un pareil monument semble avoir été conservé pour indiquer que les montagnes actuelles du Limousin, ne sont que le noyau d'une région, autrefois beaucoup plus haute, formée par les dépôts de la mer, et détruite, après la retraite des eaux, par les mêmes causes qui rabaissent chaque jour la cîme des Pyrénées.

» La constitution intérieure de cette chaîne ne permet pas d'admettre, comme nous l'avons dejà dit, que les matières qui la composent, aient été formées en même tems; il est aisé, au contraire, de voir que la formation du granit a précédé celle des bancs calcaires et argilleux, auxquels il sert de base ». *Essai sur la minéralogie des monts Pyrenées, par M. l'abbé Palassau, page* 154.

(1) « Les granits me semblent mériter mieux que

en avons d'avance indiqué la raison : ces sommets où les dégrés du refroidissement furent plus rapides, atteignirent plutôt le point de la fusion et de la consolidation du feld-spath et du schorl, en même tems qu'ils leur offroient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

Aussi les granits forment-ils la plupart de ces grands groupes et de ces hauts sommets élevés sur la base de la roche du globe, comme les obélisques de la Nature, qui nous attestent ses formations antiques, et sont les premiers et grands ouvrages dans lesquels elle préparoit la matière de toutes ses plus riches productions, et où elle indiquoit déjà de loin le dessin sur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organisation et de la vie; car on ne peut s'empêcher de reconnoître dans la figuration généralement assez

---

toutes les autres roches, le nom de *roches primitives*, parce qu'on les trouve plus près du centre, et dans le centre même des hautes chaînes ». Saussure, *Voyages dans les Alpes, tome I, page* 99 — «. C'est une observation générale, que, dans les grandes chaînes, on trouve au-dehors les montagnes calcaires, puis les ardoises. (*Nota.* L'auteur se fût mieux exprimé en disant *les schistes*), puis les *roches feuilletées primitives,* et enfin les granits ». *Idem, ibidem, page* 402.

régulière des petits solides du feld-spath et du schorl, cette tendance à la structure organique, prise dans un feu lent et tranquille, qui, en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la dispose de loin à s'organiser, en y traçant les linéamens d'une figuration régulière; nos fusions artificielles, et plus encore les fusions produites par les volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou cristallisation par le feu dans un grand nombre de matières (1), et même dans tous les métaux et minéraux métalliques.

Si nous considérons maintenant que les grands bancs et les montagnes de granit s'offrent à la surperficie de la terre, dans tous les lieux où les argilles, les schistes et les couches calcaires n'ont pas recouvert l'ancienne surface du globe, et où le feu des volcans ne l'a point bouleversée, en un mot par-tout où subsiste la structure primitive de la terre (1); on ne pourra guère se

---

(1) Voyez l'article *des volcans*, sur les espèces de granits et de porphyres qui se forment quelquefois dans la lave.

(1) « Après avoir vu les ruines de l'ancienne *Syène*,

refuser à croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, et que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath et du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont, sans comparaison, les plus fusibles; et si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand et tout frappant qu'il est, ne paroît pas avoir été remarqué des minéralogistes; savoir, qu'à mesure que l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cîme et les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide et plus beau, à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au des-

---

je me rendis aux carrières de granit, qui sont environ un mille au sud-est. Tout le pays qui est à l'orient, les îles et le lit du Nil, sont de granit rouge, appelé par Hérodote, *pierre thébaïque*. Ces carrières ne sont pas profondes, et l'on tire la pierre des flancs des montagnes. Je trouvai dedans quelques colonnes ébauchées, entr'autres une carrée, qui étoit vraisemblablement destinée pour un obélisque..... On suit ces carrières le long du chemin d'Assouan (Syène) *à Philœ*..... L'île d'Eléphantine n'est aussi qu'un rocher de granit rouge.... et ce sont des rochers de ce même granit que le Nil a rompus, et entre lesquels il passe dans ses fameuses cataractes ». *Voyage de Pococke; Paris*, 1772, *tome I, pages* 347, 348, 354 *et* 360.

sous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd et s'évanouit à la fin, en reprenant peu à peu la nature brute du roc vif et quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles de mines profondes, quoique ces profondeurs où nous pénétrons soient bien superficielles, en comparaison de celles où la Nature a pu travailler les matériaux de ses premiers ouvrages. On ne voit dans ces profondeurs que la roche quartzeuse, dont la partie qui touche aux filons des mines et forme les parois des fentes perpendiculaires, est toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaisons métalliques, tandis que celle qu'on taille dans l'épaisseur vive, est une roche sauvage plus ou moins décidément quartzeuse, et dans laquelle on ne distingue plus rien qui ressemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce second fait du premier, on ne pourra guère douter qne les granits n'aient en effet été formés des détrimens du quartz décrépité jusqu'à de certaines profondeurs, et du ciment vitreux de feld-spath et de schorl, qui s'est ensuite interposé entre ces grains de quartz et les micas, qui n'en étoient que les exfoliations.

Il s'est formé des granits à plus grands et à plus petits cristaux de feld-spath et de schorl, suivant que les grains quartzeux se sont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, et selon qu'ils laissoient entr'eux plus d'espace où le feld-spath et le schorl pouvoient couler, pour se cristalliser. Dans le granit à menus grains, le feld-spath et le schorl presque confondus, et comme incorporés avec la pâte quartzeuse, n'ont point eu assez d'espace pour former une cristallisation bien distincte ; au lieu que, dans les beaux granits à gros grains réguliers, le feld-spath et quelquefois le schorl sont cristallisés distinctement, l'un en rhombes et l'autre en prismes (1).

Les teintes de rouge du feld-spath et de brun noirâtre du schorl dans les granits, sont dûes, sans doute, aux sublimations

---

(1) « Le granit, proprement dit, varie par la proportion de ses ingrédiens qui est différente dans différens rochers, et quelquefois dans les différentes parties d'un même rocher.... Il varie aussi par la grandeur de ses parties, et sur-tout des cristaux de feld-spath, qui ont quelquefois jusqu'à un pouce de longueur, et d'autres fois sont aussi petits qu'un grain de sable ». *Saussure, voyage dans les Alpes, tome I, page* 105.

métalliques, qui de même ont coloré les jaspes, et se sont étendues dans la matière du feld-spath et du schorl en fusion. Néanmoins cette teinture métallique ne les a pas tous colorés, car il y a des feld-spaths et des schorls blancs ou blanchâtres, et dans certains granits et plusieurs porphyres le feld-spath ne se distingue pas du quartz par la couleur (1).

---

(1) « Le *granito grigio* ou *bigio* est gris, composé de quartz transparent ou opaque et couleur de lait, de spath dur blanc et de mica noir; lorsque toutes ses parties sont en petits grains, on en nomme l'assemblage *granitello*..... Le *granito roseo*, ou *granit rouge*, est composé de quartz blanc, de grands morceaux de spath dur rouge et de mica noir... Quelques colonnes de granit et de *granitello* sont clairement parsemées de petites taches noires, provenant d'un amas de mica plus grand et plus fréquent dans ces endroits; telles sont les colonnes de la façade du Palais-Royal de Naples, du côté de la mer; telles sont aussi celles de granit gris antique que j'ai vues à Salerno ». *Ferber, Lettres sur la minéralogie, p.* 343 *et suiv.*

« Les différentes couleurs dont le feld-spath est susceptible, sont dans le granit la source d'un nombre de variétés : celle qu'il présente le plus communément est un blanc laiteux; mais on le voit aussi jaune ou fauve, rouge, violet; et rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir ». *Voyage dans les Alpes, par M. de Saussure, tome I, page* 105.

Les sommets des montagnes graniteuses, sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires ; ces sommets paroissent n'avoir jamais été surmontés ni travaillés par les eaux, dont la plus grande hauteur nous est indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines, dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne (1) : comme jamais aussi l'on ne voit de bancs calcaires interposés dans les masses de granits posés sur des couches calcaires, si ce n'est par fragmens roulés et transportés (2), ou par bancs de seconde

---

(1) Cependant M. Habel a trouvé entre Wiesbaden et Idstein, dans la Vétéravie, un morceau de granit qui contenoit une coquille petrifiée. *Voyez Collini, Considération sur les montagnes volcaniques, et la sciagraphie de Bergman, trad. et augmentée par Delamétherie, tom. II, page* 273. SONNINI.

(2) « Il y a de gros morceaux de granits, de quartz et d'autres pierres, qui viennent des *montes primarii* du Tirol, épars sur les champs des environs de *Gallio* d'*Asiago*, de *Camporovère* et d'autres endroits tous situés dans la montagne.... Ces morceaux sont de même nature que ceux qu'entraînent dans leur cours l'Adige et la Brenta en sortant des montagnes du

formation; tous ces faits importans de l'histoire du globe ne sont que des conséquences nécessaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu, précéder universellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a déposées sont étendues horizontalement, et c'est dans ce sens, c'est-à-dire, en longueur et largeur, que se présentent leurs plus grandes dimensions; les granits au contraire, et tous les autres ouvrages du feu, sont groupés en hauteur;

Tirol; et il faut concevoir que le cours de ces rivières, avant qu'elles n'eussent approfondi leurs vallées, étoit au niveau de ces morceaux détachés des montagnes, et qui n'ont pu être entraînés et transportés sur ces couches calcaires que par les eaux». *Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, page* 54.

« Arrivés au milieu de la vallée d'*Urseren* (au mont Saint-Gothard), nous tournâmes à gauche, et nous montâmes dans une vallée plus élevée, dont les profondeurs sont jonchées de ruines de montagnes renversées. La Reuss, resserrée des deux côtés entre d'immenses blocs de granit d'une superbe couleur grise, confusément accumulés et qui sont des fragmens de celui qui forme tous les sommets des Alpes, s'élance à travers ces débris avec une inconcevable rapidité ». *Lettres sur la Suisse, par M. Wil. Coxe, tome I, page* 128.

leurs pyramides ont toujours plus d'élévation que de base (1). Il y a de ces masses ou pyramides solides de granit, sans fente ni sutures, d'une très-grande hauteur et d'un volume énorme (2); on en peut juger non seulement par l'inspection des mon-

(1) « Si l'on consulte les auteurs qui ont parlé de la structure des montagnes de granit, on verra que presque tous disent que les pierres de ce genre se trouvent en masses informes, entassées sans aucun ordre : la source de ce préjugé vient principalement de ce qu'on a cru trouver du désordre par-tout où l'on n'a pas vu des couches horizontales; mais tout homme qui observera en grand, et sans aucune prévention, la structure de ces hautes chaînes de montagnes de granit, reconnoîtra qu'elles sont composées de grandes lames ou feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres... Ces feuillets sont tous à peu près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le sont presque toujours; mais les autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre ». *Saussure, voyage dans les Alpes, tome I, page* 502.

(2) Le plus bel endroit du passage du mont Saint-Gothard et celui qui frappe le plus par son aspect, est un chemin taillé sur le roc, comme un escalier; là une seule pièce de granit de quatre-vingts pieds de haut sur mille pas de front surplombe ce chemin. *Voyage de M. Bourrit, tome II, chapitre 5.*

tagnes,

tagnes graniteuses (1), mais même par les monumens des anciens; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes et des obélisques d'une seule pièce (2), et de nos

---

(1) « Un œil exercé peut découvrir, même à de grandes distances, la matière dont un pic inaccessible est composé, sur-tout lorsqu'elle est d'un granit dur comme dans les hautes Alpes. Les montagnes composées de ce genre de pierres, ont leurs sommités terminées par des crénelures très-aiguës à angles vifs; leurs faces et leurs flancs sont de grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi vifs et tranchans. La nuance même que la Nature a souvent mise entre les roches de corne molles et les granits durs, se marque à ces signes : les crêtes des sommets qui sont composés d'une roche de corne tendre, paroissent arrondies, émoussées, sans physionomie; mais à mesure que la pierre, en se chargeant de quartz et de feld-spath, approche de la dureté du granit, on voit naître des créneaux plus distincts et des formes plus tranchées; ces gradations s'observent à merveille sur l'aiguille inaccessible des Charmos qui domine le glacier des bois dans le district de Chamouni ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page* 500.

(2) La colonne de Pompée, dont le fût est d'une seule pièce, passe pour être le plus grand monument des anciens en ce genre. « Cette colonne est, dit Thévenot, située à environ deux cents pas d'Alexandrie; elle est

jours on a remué des masses encore plus fortes, car le bloc de granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du grand Pierre Ier, élevée par l'ordre d'une impé-

---

posée sur un piédestal ou base carrée, large d'environ vingt pieds et haute de deux ou environ, mais faite de plusieurs grosses pierres : pour le fût de la colonne, il est tout d'une seule pièce de granit, si haute qu'elle n'a pas au monde sa pareille ; car elle a dix-huit cannes de haut, et est si grosse qu'il faut six personnes pour l'embrasser. » *Voyage au Levant, tome I, page* 227. En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur, sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds : ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes. (*) — « Nos montagnes européennes, dit M. Ferber, contiennent du granit rouge et du granit gris, et il n'y a pas de doute que l'on en pourroit tirer des blocs aussi beaux et aussi grands que le sont ceux des obélisques venus d'Egypte, si on vouloit y mettre la main, et y employer les sommes que les romains dépensoient pour les avoir ». *Lettres sur la minéralogie, page* 344.

(*) *Voyez* ce que j'ai écrit sur les dimensions, le poids et les autres particularités de la colonne de Pompée, dans mon Voyage en Egypte, imprimé en 1799, chez Buisson, libraire, rue Haute-Feuille, à Paris.

SONNINI.

ratrice encore plus grande (1), contient trente-sept mille pieds cubes ; cependant ce bloc a été trouvé dans un marais où il étoit isolé et détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chûte ; « mais nulle part, nous dit M. l'abbé Bexon (2), on ne peut prendre une idée plus magnifique de ces masses énormes de granits, que dans nos montagnes des Vosges : elles en offrent en mille endroits des blocs plus grands que tous ceux que l'on admire dans les plus superbes monumens, puisque les larges sommets et les flancs escarpés de ces montagnes, ne sont que des piles et des groupes d'immenses rochers de granits entassés les uns sur les autres (3) ».

(1) Catherine II, actuellement régnante, et dont l'Europe et l'Asie admirent et respectent également le grand caractère et le puissant génie.

(2) *Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine*, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(3) *Nota.* On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges, et les premiers essais ont découvert, dans ces montagnes, les plus grandes richesses en ce genre ; elles offrent des granits très-beaux et très-variés pour le grain et pour les couleurs, et diverses espèces de porphyre ; on en tire

Plusieurs observateurs ont déjà reconnu que la plupart des sommets des montagnes, sur-tout des plus élevées, sont formés de granit (1). La plus grande hauteur où les

aussi des jaspes richement colorés, et toutes ces matières s'y rencontrent par-tout dans une extrême abondance, quoique dans une exploitation commencée on n'ait encore attaqué aucune masse considérable, et qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, et que les habitans entassent en gros murs bruts pour enclorre leurs terrains. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Giromagny, dans la haute Alsace, est actuellement transféré, pour plus grande abondance de matières et plus grande facilité de transports, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le vallon de la Moselle, environ quatre lieues au-dessous de sa source. Nous le devons au goût et à l'activité de M. Patu des Hauts-Champs, magistrat qui joint à l'honneur et aux distinctions héréditaires, l'amour éclairé du bien public, et de grandes connoissances dans les sciences et dans les arts. Son entreprise, qui nous semble très-digne de l'attention et de la faveur du gouvernement, mettroit en valeur des matières précieuses, restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, et pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

(1) Les hautes sommités des Alpes sont presque toutes de granit, proprement dit; savoir, de celui

eaux aient déposé des coquilles n'étant qu'à quinze cents ou deux mille toises au dessus du niveau actuel de la mer, il y a par conséquent un grand nombre de sommets

---

qui est composé de quartz, de feld-spath et de mica.... Le Mont-Blanc, qui s'élève comme un géant au centre des Alpes, est un immense rocher de granit. *Saussure, Voyage dans les Alpes, t. I, p.* 105 *et* 356. — Le sommet du Saint-Gothard est une platte-forme de granit nu. *Lettres sur la Suisse, par M. William Coxe, traduites par M. Ramond, t. I, page* 193. — Le mont Sinaï (où je l'observai près du couvent), est presque tout de granit rougeâtre et à gros grains. *Description de l'Arabie, par Niebhur, tome II, page* 278. Les observations des derniers voyageurs ont constaté que le Caucase, qui occupe l'espace entre le Pont-Euxin et la mer Caspienne, est une grande masse de granit très-irrégulièrement accompagnée de ces bandes schisteuses, qui recouvrent toujours les côtés des grandes chaînes, ainsi que des montagnes secondaires et tertiaires qui les accompagnent.... La chaîne célèbre des montagnes d'Oural, qui trace la limite naturelle entre l'Europe et l'Asie, et que le respect des peuples qui l'avoisinent, leur a fait appeler la *ceinture de la terre*, est élevée sur une échine de granit et de quartz, qui va en serpentant du midi au nord, et dont la plus grande largeur se trouve sur les sources du Jaïc et du Bielaïa........ elle arrive en décroissant aux bords de la mer Glaciale, où elle forme le grand

qui se trouvent au dessus de cette hauteur; mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins élevées, aient été recouvertes des

---

cap à l'ouest du golfe de l'Oby. . . . et répond enfin, par des côtes escarpées, à la grande chaîne boréale d'Europe, laquelle, ayant parcouru toute la Scandinavie, en forme de fer à cheval, et élevé le cap Nord, vient remplir de rochers granitiques, les basses terres de la Finlande..... La grande chaîne altaïque, qui forme un des plus puissans systêmes de montagnes qui aient été reconnus sur notre planète, remplit l'Asie de ses différentes branches; elles partent de ces prodigieux sommets, dont la suite règne depuis la grande montagne *Ouloutaou*, au milieu de la Tartarie déserte, par le *Boghdo* (*montagne souveraine*) qui élève ses pics fort au-dessus des neiges jusqu'aux effroyables groupes de montagnes au nord des Indes, dont le Tibet et le royaume de Cachemire sont hérissés; toute cette suite de sommets est granitique, et il en part des rameaux de même nature, qui se distribuent entre tous les grands fleuves de l'Asie. *Extrait d'une dissertation de M. Pallas*, intitulée : *Observations sur la formation des montagnes.*

« En traversant le Tirol pour aller en Italie, on trouve d'abord des montagnes calcaires, ensuite des montagnes schisteuses, et enfin des montagnes de granit; ces dernières sont plus élevées : on redescend par le même ordre de montagnes graniteuses, schisteuses et calcaires.... La même chose s'observe en

productions de la mer, ou cachées sous l'argille, le schiste et les autres matières transportées par les eaux. Plusieurs mon-

---

montant les autres chaînes considérables de l'Europe, comme cela est incontestable dans les montagnes Crapathiques, dans celles de Saxe, du Hartz, de la Silésie, de la Suisse, des Pyrénées, de l'Ecosse et de la Laponie, etc. on peut en tirer la juste conséquence que le granit forme les montagnes les plus élevées, et en même tems les plus profondes et les plus anciennes, puisque toutes les autres montagnes sont appuyées et reposent sur le granit; que le schiste a été posé sur le granit ou à côté de lui, et que les montagnes calcaires ou autres couches de pierres ou de terres amenées par les eaux, ont encore été placées par-dessus le schiste ». *Ferber, Lettres sur la minéralogie, pages* 495 et 496. — « Plusieurs montagnes au-dessus du lac de Côme, dans le canton appelé la Grigna, sont composées de granit; telles sont celles qui environnent, en forme d'amphithéâtre, le *Lago Maggiore,* sur lequel sont les charmantes îles Borromées : ce granit a une couleur de chair pâle. » *Idem, page* 473. — *Nota.* Le même M. Ferber dit expressément ailleurs (*page* 343), que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie et l'Allemagne, est de granit; et il ajoute que ces granits européens ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront donc ces granits dans leurs chaînes de montagnes primitives; et, si les observations, sur cet objet, ne sont pas multi-

tagnes, telles que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui n'offrent aucun vestige de pro-

---

pliées, c'est que de justes notions du règne minéral, pris en grand, paroissent avoir jusqu'ici manqué aux observateurs. Quoi qu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-Comté, et même la Bourgogne, vers Semur, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, et partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie ont les leurs. Les montagnes de la Corse et celles de l'île d'Elbe en sont formées. « Il s'y en trouve, dit M. Ferber, (*page* 441), qui est violet et très-beau, parce que le feld-spath est violet, à grands cubes, larges ou épais, oblongs ou polygones ».

« Le bas de la montagne de Volvic (en Auvergne), qui a brûlé, est, dit M. Guettard, composé de granits de différentes couleurs; il y en a de blanc, jaunâtre et gris, qui a des grains de moyenne grosseur bien liés, et un peu de paillettes talqueuses d'un argenté brillant; un autre est blanc pointillé de noir à grains moyens et serrés, et à paillettes talqueuses brunes ou noires; il ressemble beaucoup au carreau de Saint-Sever en Normandie; un troisième est encore blanc, mais fouetté de jaunâtre et pointillé de brun et de noir; ces grains sont de moyenne grosseur, serrés, et les

ductions marines, et ces granits ne sont pas surmontés de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans d'autres endroits ses pro-

---

paillettes talqueuses, brunes et petites; les deux suivans sont jaunes; le premier est lavé de blanc, pointillé de brun et de noir; ces grains sont peu liés, de moyenne grosseur, serrés, et les paillettes talqueuses, brunes et petites; on y remarque, outre cela, des plaques qui ont un coup-d'œil de spath; le second est jaune-rouille-de-fer, pointillé de blanc, à grains moyens, très-peu liés et à paillettes petites et brunes; enfin des deux autres, l'un est noir et couleur de chair à grains serrés et petits, mêlés d'un peu de talc brun; l'autre est couleur de cerise foncée et brune, à grains moyens et un peu serrés, et à paillettes talqueuses d'un brun tirant sur le noir. Il y a encore de cette espèce de pierre le long du chemin qui conduit de Clermont au Mont-d'Or; j'en ai observé qui étoient d'un blanc-jaunâtre, sans paillettes talqueuses, et dont le grain étoit très-serré; ces granits étoient traversés par des veines de quelques lignes d'épaisseur, d'un quartz blanc-sale et demi-transparent; d'autres étoient couleur de cerise vif, fouetté de brun avec quelques paillettes talqueuses d'un brun-doré, ou bien ils étoient gris-blancs avec de très-grandes plaques de quartz. Cette pierre se rencontre aussi sur la route de Clermont à Pont-Gibaud, à Rajat, sur le chemin de Rochefort à Pont-Gibaud, dans les environs de Clermont et du Puy-de-Dôme, dont la base est de cette pierre; à Gergovie, où il paroît décomposé;

ductions à de bien plus grandes hauteurs ; au reste, ce n'est que dans les hautes montagnes vitreuses, que l'on peut voir à nu la structure ancienne et la composition primi-

---

tous ces granits sont de différentes couleurs. Auprès d'Aurillac, dans la commanderie de la Salvetat, il y en a de rouges ; toutes les montagnes du canton de Courpierre sont, à ce qu'on dit, composées en grande partie de granits remplis de talc blanc et jaune ». *Mémoires sur la minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'académie des sciences, année* 1759.

Quoique les montagnes, qui sont auprès de l'Escurial, paroissent toutes de granit bleu, on en trouve aussi du rouge comme celui d'Egypte.... Il se décompose au contact de l'air, comme les autres pierres... et le rouge perd de sa couleur à mesure qu'il se décompose... Il y a aussi des énormes masses de roche grossière et de granit, avec des morceaux de quartz blanc et de cristal de roche qui y sont enchâssés... Le pied de la montagne de Saint-Ildephonse est de granit, dont on fait des meules de moulin qui ne sont pas de bonne qualité, parce qu'elles deviennent trop unies en s'usant, et qu'on est obligé de les piquer souvent. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages* 440 *et* 446... M. Bowles ajoute que le granit bleu ou gris de l'Escurial, et le granit rouge de Saint-Ildephonse, ne sont pas, comme les granits ordinaires, mêlés de spath, ce qui pourroit faire croire que ce sont plutôt des quartz que des granits. *Ibidem, page* 448.

tive du globe en masses de quartz, en veines de jaspe, en groupes de granit et en filons métalliques (1).

Quelque solide et durable que soit la matière du granit, le tems ne laisse pas de la miner et de la détruire à la longue, et, des trois ou quatre substances dont il est composé, le quartz paroît être celle qui a le plus perdu de sa solidité, et cela est peut-être arrivé dès le premier tems qu'il s'est décrépité; car, quoiqu'étant d'une substance plus simple, il soit en lui-même plus solide que le feld-spath et le schorl, cependant ces derniers verres, et sur-tout le feld-spath, sont ce qu'il y a de plus durable dans le

---

(1) « Toutes ces énormes montagnes, qui bordent la vallée de *Chamouni*, sont dans la classe des primitives : on trouve cependant une ou deux carrières de gypse, et des rochers calcaires parsemés dans le fond de la vallée ; on voit aussi quelques bancs d'ardoise appliqués contre le pied du Mont-Blanc et des montagnes de sa chaîne ; mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, et ne pénètrent point dans le cœur des montagnes : le centre de celles-ci est de roche primitive, et les sommités assises sur ce centre, sont aussi de cette même roche ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page* 431.

granit ; du moins il est certain que sur les faces des blocs de granit exposés à l'air aux flancs des montagnes, c'est la partie quartzeuse qui tombe en détriment la première avec le mica, et que les rhombes du feld-spath restent nus et relevés à la surface du granit dépouillé du mica et des grains de quartz qui les environnoient. Cet effet se remarque sur-tout dans les granits où la quantité de feld-spath est plus grande que celle du quartz ; et il provient de ce que les cristaux de cette même matière vitreuse sont en masses plus longues et plus profondément implantées que les grains de quartz dans presque tous les granits. Au reste, ces grains de quartz détachés par l'action des élémens humides et entraînés par les eaux, s'arrondissent en roulant, et se réduisent bientôt en sables quartzeux et micacés (1),

---

(1) La chaîne des monts Carpentins, en Espagne, est presque toute de granit ; il se résout en une espèce de gravier menu, par la dissolution du ciment qui unissoit ses parties, et les petits cailloux de quartz restent détachés avec les feuilles de talc et de spath (feld-spath) qui, ensuite avec le tems, se décomposent et se convertissent en terre parfaite, qui n'est pas de la nature calcaire. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, tome I, page* 260.

lesquels, comme les sables de grès, se convertissent ensuite en terres argilleuses.

On trouve, dans l'intérieur de la terre, des granits décomposés, dont les grains n'ont que peu d'adhérence, et dont le ciment est ramolli (1); cette décomposition se remarque sur-tout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, et aussi dans les endroits où la masse des rochers est humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux

---

(1) *Nota.* C'est mal à propos que M. de Saussure veut établir (*Voyages dans les Alpes, tome I, page* 106) diverses espèces de granit sur les divers dégrés de dureté de cette pierre, et parce qu'il s'en trouve de tendres au point de *s'égrener entre les doigts*, puisque ce n'est ici qu'une décomposition ou destruction, par l'air et par l'eau, du *vrai granit*, si pourtant c'est de ce granit que l'observateur entend parler; de quoi l'on peut douter avec raison, puisqu'il attribue le vice de ces granits devenus tendres, à l'effet de quelque matière saline ou argilleuse, entrée dans leur composition (*ibid.*); mais plus bas il se rétracte, en observant que, si dès l'origine, ce principe de mollesse fût entré dans leur combinaison, les fragmens roulés, que l'on trouve de ces granits, n'eussent pu, sans se réduire en sable, supporter les chocs qui les ont arrondis (*ibid.*).

souterraines (1); toute humidité s'oppose à la dureté, et la preuve en est que toute masse pierreuse acquiert de la dureté en se séchant à l'air. Cette différence est plus sensible dans les marbres et autres pierres calcaires, que dans les matières vitreuses; néanmoins elle se reconnoît dans les granits, et plus particulièrement encore dans le grès qui est toujours humide dans sa carrière, et qui prend plus de dureté après s'être séché à l'air pendant quelques années.

Lorsque les exhalaisons métalliques sont

---

(1) « Si ces eaux sont chaudes, la décomposition des parties de la roche en est plus intime et plus profonde: les fentes des rochers de granit, d'où coulent les eaux chaudes de *Plombières*, se montrent revêtues et remplies d'une argille très-blanche, qui en la paîtrissant, se trouve encore mêlée de grains de quartz, et qui n'est en effet que la substance du quartz même dissoute et fondue par l'eau. La douceur au toucher de cette espèce d'argille, et sa facilité à se délayer dans l'eau qu'elle rend détersive, lui ont fait donner dans le pays le nom impropre de *savon* ou de *terre savonneuse;* elle se fond à un feu très-modéré, en donnant un beau verre laiteux, et c'est un véritable *pétuntze*, propre à entrer dans la plus belle porcelaine ». *Morceau extrait de l'histoire naturelle de Lorraine manuscrite, par M. l'abbé Bexon.*

abondantes et en même tems mêlées d'acides et d'autres élémens corrosifs, elles détériorent avec le tems la substance des granits, et même elles altèrent celle du quartz; on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où se trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paroît décomposé et le granit adjacent est friable.

Mais cette décomposition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la terre, n'est rien en comparaison de la destruction immense et des débris que dut produire l'action des eaux, lorsqu'elle vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le sont aujourd'hui; leurs flancs nus, exposés aux coups d'un océan terrible, durent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits et de mille manières: de-là ces blocs énormes qu'on en voit détachés et tombés à leurs pieds; et ces autres blocs qui, comme suspendus et menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets, que pour attester les efforts qui se firent pour les en arracher (1); mais tandis que la force des

(1) Vous rencontrez, dans une vallée des Pyrénées,

vagues renversoit les masses qui offroient le plus de prise ou le moins de résistance; l'eau, par une action plus tranquille et tout aussi puissante, attaquoit généralement et altéroit par-tout les surfaces des matières primitives, et transportant la poudre de leurs détrimens, en composoit de nouvelles substances, tels que les argilles et les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étoient pas réduits en poudre; et les granits étant les plus composés, et par conséquent les plus destructibles des susbtances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande quantité; et l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes

des blocs énormes; ce sont les débris de quelques montagnes formées par le prolongement des masses de granit qu'on trouve vers l'entrée de la vallée de Louron, et qu'un tremblement de terre aura peut-être renversées. Ce bouleversement n'a pu arriver qu'après la formation des bancs calcaires et argilleux qui traversent cette vallée, puisque ces bancs sont couverts par les blocs de granit. On voit régner ce désordre dans une grande partie du terrain qui se trouve entre le village de Saint-Paul et celui d'Oo. *Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées, p.* 205.

distances du lieu de leur origine : ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives ; ils s'y accumulèrent en couches graniteuses, et ces grains aglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différens, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet, l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, et on reconnoît à plusieurs caractères qu'ils sont de seconde formation; 1° à leur position en couches, et quelquefois en sacs entre des matières calcaires (1); 2° en

(1) Au dessus de Lescrinet, du côté d'Aubenas (en Vivarais), on trouve une scissure énorme dans du marbre, remplie de matière granitique, qui démontre bien visiblement que les granits supérieurs sont venus se mouler dans cette fente perpendiculaire. Il fallut donc, pour la formation de ce filon fort curieux, 1° que la roche calcaire existât avant lui ; 2° que la fente perpendiculaire de cette carrière matrice, se fît après la séparation des eaux de la mer par les lois du retrait; car si la matière calcaire eût été dans un état de vase, elle se fût mélangée, par l'action du courant, avec la vase de granit, ou avec ses grains sabloneux... 3° que la roche de granit, en supposant ces trois premiers

ce qu'ils sont moins compacts, moins durs et moins durables que les granits antiques; 3° en ce que le feld-spath et le schorl n'y sont pas en cristaux bien distincts, mais par petites masses qui paroissent résulter de l'aglutination de plusieurs fragmens de ces mêmes substances, et qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne et matte, de couleur briquetée, ou d'un gris rougeâtre; 4° en ce que les parcelles du mica y ont formé, par leur jonction, des feuilles assez grandes, et même de petites piles de ces feuilles qui ressemblent à du talc; 5° enfin en ce que l'empâtement de toute la pierre est grossier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la solidité, ni la cassure vive et vitreuse du vrai granit. On peut vérifier ces différences en comparant les granits des Vosges ou des Alpes, avec celui qui se trouve à Semur en Bourgogne : ce granit est de seconde formation; il est friable, peu compact, mêlé de talc; il est disposé par lits et par couches presque horizontales; il présente donc toutes

---

cas, fût réellement dans un état de pâte molle, puisqu'elle remplit exactement toutes les sinuosités de sa gangue. *Histoire naturelle de la France méridionale, par M. Soulavie, tome I, pages 385 et 386.*

les empreintes d'un ouvrage de l'eau, au lieu que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation de ces granits secondaires, à celle du granit primitif dont ils ne sont que des détrimens; les grès sont relativement au quartz ce que ces seconds granits sont au premier, et vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'est comme si l'on prétendoit rendre raison de l'origine du quartz par la formation du grès.

Ceux qui voudroient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pics, et groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils ne font que reculer, ou plutôt éluder la réponse à la question: car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus, et par quel agent ont été formés ces fragmens vitreux employés par l'eau pour composer les granits (1), et dès-lors ne seront-ils pas

(1) Le granit, dit très-bien M. de Saint-Fond, n'est pas la pierre primitive dont est formé le noyau de notre globe, et qui couronne les hautes mon-

forcés à rechercher l'origine des masses dont ces fragmens vitreux ont été détachés, et ne faut-il pas reconnoître que si l'eau peut diviser, transporter, rassembler les matières vitreuses, elle ne peut en aucune façon les produire ?

La question resteroit donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudroit, par prévention de système, ou qu'on pourroit, par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux, et il resteroit toujours pour fait constant, que la grande masse vitreuse, dont les élémens de ces granits sont ou l'extrait ou les débris, est une matière antérieure et étrangère à l'eau, et dont la formation ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.

Les nouveaux granits sont souvent adossés aux flancs, ou stratifiés aux pieds des grandes masses antiques dont ils tirent leur origine ; ils sont étendus en couches ou en lits, plus ou moins inclinés, et souvent hori-

---

tagnes.... Cette roche étant composée de différentes matières agrégées, bien connues et bien distinctes, elle suppose la préexistence de ces matières. *Vues générales du Dauphiné, page 13.*

zontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entassés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux (1), comme le sont les véritables

---

(1) *Nota.* C'est ce que M. de Saussure appelle *des couches perpendiculaires*, par une association de mots aussi insociables que les idées qu'ils présentent sont incompatibles ; car qui dit *couches*, dit dépôt stratifié, étendu, couché enfin sur une ligne plus ou moins voisine de la ligne horizontale, et dont les feuillets se divisent en ce sens ; or, une telle masse, stratifiée horizontalement, ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fissures ou sutures qui l'ont accidentellement divisée ; la tranche perpendiculaire porte au contraire sa plus grande dimension sur la ligne de hauteur ; elle se coupe en lames verticales, et il est aussi impossible qu'elle ait été formée par la même cause que la couche horizontale, qu'il l'est que cette dernière devienne jamais perpendiculaire, si ce n'est par accident ; car il est indubitable que toutes les couches stratifiées par la mer, et qui ne doivent pas leur inclinaison aux causes accidentelles, comme la chûte des cavernes, la tiennent des inclinaisons mêmes, des pentes ou des coupes des masses primitives auxquelles elles sont venues s'adosser, s'adapter et se superposer, qui, en un mot, leur ont servi de base. Aussi M. de Saussure, après avoir fait la description et l'énumération de plusieurs de ces couches violemment inclinées ou presque perpendiculaires, rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une observation qu'il regarde lui-même comme *générale et*

l'on voit, de seconde et même de troisième formation: Et dans le même tems que les eaux entraînoient, froissoient et entassoient ces fragmens massifs, elles transportoient au loin, dispersoient et déposoient partout les parties les plus ténues, et la poussière flottante de ces débris graniteux ou

---

de profondeur et de 20 à 40 de largeur, formée dans une montagne de roche de sable rouge, sur des bancs de quartz arrondis, conglutinés avec le sable; il y a des fentes perpendiculaires qui séparent ces roches ainsi que le quartz. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages* 179, 180 *et* 188.

La grande quantité de cailloux de granit, dont le terrain sabloneux de la Pologne est rempli, est, après le sable, ce qu'il y a de plus frappant... ils dominent dans la plupart des terrains qui ont des cailloux; c'est le quartz dans d'autres... Les villes et villages de Pologne, situés dans les endroits où la surface du terrain n'en est point parsemée, ont quelquefois un pavé de ces cailloux; tous ceux de la Prusse ducale en sont pavés...

La couleur de ces cailloux varie beaucoup; les uns sont gris blancs et rouges ou couleur de cerise, parsemés de points noirâtres et de verdâtres; d'autres sont gris terreux ou lie de vin avec des points gris; le fond de la couleur est dans d'autres verd avec des points blancs; la plupart sont très-durs, les grains en sont fins et bien liés, souvent même leur liaison est telle qu'on ne peut les distinguer les uns des

quartzeux; dès lors ces poudres vitreuses ont été mêlées avec les poudres calcaires, et c'est de-là que proviennent originairement les sucs quartzeux ou silicés qui transudent dans les craies et autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

Et comme le transport de ces débris du

---

autres; ceux-ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en sont pas réellement : beaucoup ont des grains plus gros, mélangés avec des lames quartzeuses de plusieurs lignes de large, d'un blanc plus ou moins vif, teint de rouge ou de couleur de cerise; quelques-uns sont intérieurement colorés de gris de fer luisant, ce qui paroît réellement être une matière ferrugineuse; quelques-uns enfin sont veinés de couleur de cerise, de noirâtre et de gris....

Il n'est pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux, d'autres cailloux qui sont de quartz, d'agate ou de jaspe; ceux de quartz sont communément blancs... On en voit de gris, de rouges et de quelques autres couleurs : les agates sont assez ordinairement blanches... cependant j'en ai vu de brunes et de blanches, de rougeâtres, de jaunâtres, de roussâtres et de blanc-sale, de grises avec des taches de gris de lin pâle, et de plusieurs autres nuances et variétés. Les jaspes ne sont pas moins diversifiés; il y en a qui sont d'un très-beau rouge, d'autres sont verds, verdâtres, fleuris ou marbrés. *Guettard, mémoires de l'académie des sciences, année 1762, pages 241 et suiv.*

granit, du grès et des poudres d'argille, s'est long-tems fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détrimens des craies, des marbres et des autres substances calcaires, les unes et les autres ont quelquefois été entraînées, réunies et consolidées ensemble : c'est de leur mélange que se sont formées les *brèches* et les autres pierres mi-parties de calcaire et de vitreux ou argilleux ; tandis que les fragmens de quartz et de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé des *poudingues* purement vitreux, et que les fragmens des marbres et autres pierres de même nature ont formé des brèches purement calcaires.

DU GRÈS (1).

Le grès, lorsqu'il est pur, est d'une grande dureté, quoiqu'il ne soit composé que des débris du quartz, réduits en petits grains qui se sont aglutinés par l'intermède de l'eau ; ce grès, comme le quartz, étincelle sous le choc de l'acier ; il est également réfractaire à l'action du feu le plus violent. Les détrimens du quartz ne formoient d'abord que des sables qui ont pris corps en se réunissant par leur affinité, et ont ensuite formé des masses solides des grès, dans lesquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux, plus ou moins rapprochés, et quelquefois liés par un ciment de même nature, qui en remplit les interstices (2).

(1) *Saxum arenarium.* Waller. — *Lapis arenarius*, vulgò *cos.* Lin. — *Sorte de quartz à fragmens aglutinés. Grès.* Daubenton, tableau méthodique des minéraux. SONNINI.

(2) *Nota.* Par ces mots de ciment ou *gluten*, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des

Ce ciment a pu être porté dans le grès, de deux manières différentes; la première, par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre; et la seconde, par la stillation des eaux : ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter, à ce sujet, les observations faites récemment par un de nos plus savans académiciens, M. de Lassone, qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fontainebleau, et qui s'exprime dans les termes suivans :

---

substances dissemblables, et pour ainsi dire, d'une autre nature, en faisant un seul volume de plusieurs corps isolés ou séparés, comme la colle qui s'emploie pour le bois, le mortier pour la pierre, etc.; l'habitude de cette acception du mot *ciment*, pourroit en imposer ici. Je dois donc avertir que je prends ce mot dans un sens plus général, qui ne suppose ni une matière différente de celle de la masse, ni une force attractive particulière, ni même la séparation absolue des parties avant l'interposition du ciment, mais qui consiste dans leur union encore plus intime, par l'accession des molécules de même nature, qui augmentent la densité de la masse; en sorte que la seule condition essentielle qui fera distinguer ce ciment des matières, sera le plus souvent la différence des tems où ce ciment y sera survenu, et où elles auront acquis par-là leur plus grande solidité.

« Sur les parois extérieures et découvertes de plusieurs blocs de grès le plus compact, et presque toujours sur les surfaces de ceux dont on a enlevé de grandes et larges pièces en les exploitant, j'ai observé un enduit vitreux très-dur; c'est une lame de deux ou trois lignes d'épaisseur, comme une espèce de couverte, naturellement appliquée, intimement inhérente, faisant corps avec le reste de la masse, et formée par une matière atténuée et subtile, qui, en se condensant, a pris le caractère pierreux le plus décidé, une consistance semblable à celle du *silex*, et presque à celle de l'agate; cet enduit vitreux n'est pas bien long-tems à se démontrer sur les endroits qu'il revêt. Je l'ai vu établi au bout d'un an sur les surfaces de certains blocs entamés l'année précédente; on découvre et on distingue les nuances et la progression de cette nouvelle formation, et, ce qui est bien remarquable, cette substance vitrée ne paroît et ne se trouve que sur les faces entamées des blocs *encore engagés par leur base* dans la minière sableuse, qui doit être regardée comme leur matrice et le vrai lieu de leur génération (1) ».

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1774, *pages* 209 *et suivantes.*

Cette observation établit, comme l'on voit, l'existence réelle d'un ciment pierreux, qui même forme, en s'accumulant, un émail silicé d'une épaisseur considérable; mais je dois remarquer que cet émail se produit non seulement sur les blocs encore attachés ou enfouis par leur base, comme le dit M. de Lassone, mais même sur ceux qui en sont séparés; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès, qui étoient revêtus de cet émail sur toutes leurs faces : voilà donc le ciment quartzeux ou silicé clairement démontré, soit qu'il ait transudé de l'intérieur de la pierre, soit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la superficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout aussi frappans sur le quartz, dans lequel il se forme de même une matière silicée par la stillation des eaux et par la condensation des vapeurs (1).

---

(1) M. de Gensanne, savant physicien et minéralogiste très-expérimenté, que j'ai eu souvent occasion de citer avec éloge, a fait des observations que j'ai déjà indiquées, et qui me paroissent ne laisser aucun doute sur cette formation de la matière silicée ou quartzeuse, par la seule condensation des vapeurs de la terre. « Etant descendu, dit-il, dans une galerie de mine (de plomb), de Pont-Péan, près de Rennes,

Mais si nous considérons en général les cimens naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours ni par-tout les mêmes ; il faut

---

en Bretagne, dont les travaux étoient abandonnés, je vis au fond de cette galerie toutes les inégalités du roc presque remplies d'une matière très-blanche, semblable à de la céruse délayée, que je reconnus être un véritable *guhr* ou *sinter*... C'est une vapeur condensée qui, en se cristallisant, donne un véritable quartz ». M. de Gensanne voulut reconnoître si cette matière provenoit de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpiroit au travers du roc sur lequel elle se formoit; pour cela, il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le guhr qui s'y trouvoit : « Ensuite, dit-il, je pris quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'appliquai aux endroits du rocher ou j'avois aperçu le plus de guhr, et avec de la bonne glaise bien pêtrie, je les cimentai bien tout à l'entour de deux bons pouces d'épaisseur, après quoi, je plaçai des travers de bois vis-à-vis mes écuelles, qui formoient presque les quatre angles d'un carré ».

Au bout de huit mois, M. de Gensanne leva une de ces écuelles, et il fut fort surpris de voir que le guhr, qui s'étoit formé dessous, avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur, et formoit un rond sur la surface du rocher, de la grandeur de l'écuelle ; il étoit très-blanc, et avoit à peu près la consistance du beurre frais ou de la cire molle ; il en prit de la grosseur d'une noix, et remit l'écuelle comme aupara-

d'abord en distinguer de deux sortes, l'un qui paroît homogène avec la matière dont il remplit les interstices, comme dans les

vant, sans toucher les autres.... Il laissa sécher cette matière à l'ombre; elle prit une consistance grenue et friable, et ressembloit parfaitement à une matière semblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différens minéraux, sur-tout dans ceux de plomb, et à laquelle les mineurs allemands donnent le nom de *leten*. Il y en a quantité dans celui de Pont-Péan, et le minéral y est répandu par grains, la plupart cubiques, et souvent accompagnés de grains de pyrite. « Toute la différence que je trouvois, dit M. de Gensanne, entre ma matière et celle du filon, c'est que la matière étoit très-blanche, et que celle du filon étoit parsemée de taches violettes et roussâtres; je pris de celle du filon, qui ne contenoit assurément aucun minéral, et la plus blanche que je pus trouver, j'en pris également de la mienne, et fondis poids égal de ces deux matières, dans deux creusets séparés et au même feu; elles me parurent également fusibles, et même donnèrent des scories entièrement semblables.... Je soupçonnai dès-lors que ces matières étoient absolument les mêmes.... Quatorze mois se passèrent depuis le jour que j'avois visité la première écuelle, jusqu'au tems de mon départ de ces travaux; je fus voir alors mon petit équipage; je trouvai que le guhr n'avoit pas sensiblement augmenté sur la partie du roc qui étoit à découvert, et ayant visité l'écuelle que j'avois visitée

nouveaux

nouveaux quartz et les grès, où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur; l'autre, qu'on peut dire hétérogène, parce qu'il est d'une substance plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme dans les *poudingues* et les brèches : ce dernier

---

précédemment, j'aperçus l'endroit où j'avois enlevé le guhr, recouvert de la même matière, mais fort mince et très-blanche; au lieu que la partie que je n'avois pas touchée, ainsi que toute la matière qui étoit sous les écuelles que je n'avois pas remuées, étoit toute parsemée de taches roussâtres et violettes, et absolument semblables à celles qu'on trouve dans le filon de cette mine, avec cette différence que cette dernière renferme quantité de grains de mine de plomb, dispersés dans les taches violettes, et qui n'avoient pas eu le tems de se former dans la première.

« Il résulte de cette observation, que les guhrs se forment par une espèce de transpiration au travers des rochers même les plus compacts, et qu'ils proviennent de certaines exhalaisons ou vapeurs qui circulent dans l'intérieur de la terre, et qui se condensent et se fixent dans les endroits où la température et les cavités leur permettent de s'accumuler... Cette matière est une véritable vapeur condensée, qui se trouve dans une infinité d'endroits, renfermée dans des roches inaccessibles à l'eau. Lorsque le guhr est dissous et chassé par l'eau, il se cristallise très-facilement et forme un vrai quartz ». *Histoire naturelle du Languedoc, tome II, pages 22 et suivantes.*

ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il réunit. Nous connoissons d'ailleurs plusieurs espèces de cimens naturels, et nous en traiterons dans un article particulier ; ces cimens se mêlent et se combinent quelquefois dans la même matière, et souvent semblent faire le fond des substances solides. Mais ces cimens, de quelque nature qu'ils soient, peuvent avoir, comme nous venons de le dire, une double origine, la première est due aux vapeurs ou exhalaisons qui s'élèvent du fond de la terre au moyen de la chaleur intérieure du globe ; la seconde, à l'infiltration des eaux qui détachent avec le tems les parties les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent; elles entraînent donc ces particules détachées, et les déposent dans les interstices des autres matières ; elles forment même des concrétions qui sont très-dures, tels que les cristaux de roches et autres stalactites du genre vitreux, et cette seconde source des extraits ou cimens pierreux, quoique très-abondante, ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la terre, parce que cette dernière cause agit à tout instant et dans toute l'étendue des couches extérieures du globe; au lieu que l'autre

étant bornée par des circonstances locales à des effets particuliers, ne peut agir que sur des masses particulières de matière.

On doit se rappeler ici que, dans le tems de la consolidation du globe, toutes les matières s'étant durcies et resserrées en se refroidissant, elles n'auront pu faire retraite sur elles-mêmes, sans se séparer et se diviser par des fentes perpendiculaires en plusieurs endroits. Ces fentes, dont quelques-unes descendent à plusieurs centaines de toises, sont les grands soupiraux par où s'échappent les vapeurs grossières chargées de parties denses et métalliques; les émanations plus subtiles, telles que celles du ciment silicé, sont les seules qui s'échappent par-tout, et qui aient pu pénétrer les masses entières du grès pur; aussi n'entre-t-il que peu ou point de substances métalliques dans leur composition, tandis que les fentes perpendiculaires qui séparent les masses du quartz, des granits et autres rochers vitreux, sont remplies de métaux et de minéraux produits par les exhalaisons les plus denses, c'est-à-dire, par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laissent pas de s'élever, mais

en moindre quantité; dans son état actuel d'attiédissement, il peut donc se former encore tous les jours des métaux, et ce travail de la Nature ne cessera que quand la chaleur intérieure du globe sera si diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs pesantes et métalliques. Ainsi, le produit de ce travail, déjà petit aujourd'hui, sera peut-être nul dans quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus subtiles et plus légères, qui n'ont besoin que d'une chaleur très-médiocre pour être sublimées, continueront à s'élever et à revêtir la surface, ou même pénétrer l'intérieur des matières qui leur sont analogues.

Lorsque le grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains, plus ou moins menus, et souvent si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe. Les grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques (1), et

(1) Il y a des grès mêlés de mica, et d'autres en plus grand nombre contiennent des petites masses ferrugineuses très-dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

« J'ai vu au bas des Vosges, dit M. l'abbé Bexon, des grès mélangés ou semés de mica; ces grès dont

plus souvent encore de matières calcaires, et ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs : en général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire, que de grès simples et purs (1),

---

on peut suivre la bande tout le long du pied de la chaîne des montagnes, et qui forment comme la dernière lisière entre le pays élevé de granit, et le bassin de la plaine calcaire, sont généralement déposés en couches, dont les plus épaisses fournissent la pierre de taille du pays, et dont les plus minces qui sont feuilletées et se lèvent en tables, telles qu'on les exploite sur les hauteurs de Plombières, de Valdajol et ailleurs, servent à couvrir les toits des maisons. Chacune de ces feuilles ou tables a sa surface saupoudrée et brillante de mica ; il paroît même que c'est à cette poudre de mica semée entre les tables du grès, que la carrière doit sa structure en couches feuilletées ; car on peut concevoir qu'à mesure que les eaux charioient ensemble le sable quartzeux et la poudre de mica mélangés, le sable, comme le plus pesant, tomboit le premier et formoit sa couche, sur laquelle le mica flottant venoit ensuite se déposer, et marquoit ainsi le trait d'une seconde feuille ». *Mémoires sur l'histoire naturelle de la Lorraine.*

(1) « En considérant les blocs de grès à Fontainebleau dans leur disposition naturelle, et tels qu'ils ont été formés, nous les voyons constamment dis-

et ils sont rarement teints d'autres couleurs métalliques que de celles du fer; on les trouve par collines, par bancs et en très-grandes

---

persés dans le sable où ils sont enfouis, et qui est comme leur matrice; ils y sont solitaires et isolés, de même que les silex ou cailloux le sont dans des bancs de marne ou de craie, où ils ont pris naissance : c'est exactement la même disposition, le même arrangement, et la parité est encore établie par la forme à peu près arrondie que chaque bloc affecte ordinairement dans ses contours; mais ceci n'a lieu en général que pour les grès purs et homogènes, tels que ceux de Fontainebleau; car nous observons que d'autres qui sont mixtes ou mélangés, se comportent différemment à cause sans doute de leur composition plus compliquée.

» Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique formant presque toujours des blocs séparés, paroissent néanmoins en quelques endroits disposés en bancs ou en masses continues et horizontales, parce qu'ici les masses sont plus rapprochées, et qu'elles ont une épaisseur et une étendue plus considérable....

» J'ai déjà fait remarquer que les grès de Fontainebleau étoient au rang des plus purs et des plus homogènes; à la vue simple et sans être armée, on reconnoît et on distingue, malgré leur petitesse et leur ténuité, les grains sableux rapprochés et réunis en une masse compacte, et formant les blocs d'une matière uniforme : sans doute l'adhérence et l'union réciproque de ces premières molécules sableuses, sont

masses, quelquefois séparés en gros blocs isolés, et seulement environnés du sable qui semble leur servir de matrice (1); et comme

---

procurées par un fluide subtil et affiné, qui, en les aglutinant, se condense avec elles; la subtilité de ce gluten particulier, est telle, que quoiqu'universellement répandu dans la masse, comme un moyen unissant entre tous les corpuscules, il ne masque et ne fait disparoître que très-foiblement l'apparence et la forme des grains sableux; de sorte que l'on jugeroit qu'ils n'adhèrent entr'eux que par le contact immédiat, sans mélange d'autre matière interposée.

» Cependant plusieurs remarques semblent établir l'existence réelle de ce gluten pierreux, et peuvent même servir à déterminer sa nature et son caractère.

» En effet, parmi les différens blocs de ce grès, il en est dont les molécules sableuses ont une agrégation sensiblement plus dense et plus compacte; les fragmens de ces blocs les plus durs, laissent à peine apercevoir sur les surfaces de leurs cassures, les petits grains arénacés qui sont ici beaucoup plus serrés et plus fins, et comme fondus avec la matière qui paroît les lier ». *Mémoire sur les grès de Fontainebleau, par M. de Lassone, dans ceux de l'académie des sciences*, année 1774.

(1) « En examinant les blocs encore enfouis dans leurs minières sableuses, on voit, en les cassant, leur masse intérieure sensiblement imbue et pénétrée d'une

ces amas ou couches de sable sont, dans toute leur épaisseur, perméables à l'eau, les grès sont toujours humectés par ces eaux filtrées; l'humidité pénètre et réside dans leurs pores, car tous les grès sont humides au sortir de la carrière, et ce n'est qu'après avoir été exposés pendant quelques années à l'air, qu'ils perdent cette humidité dont ils étoient imbus.

Les grès les plus purs, c'est-à-dire, ceux dont le sable qui les compose n'a été ni transporté ni mélangé, sont entassés en gros blocs isolés; mais il y en a beaucoup d'autres qui sont étendus en bancs continus et même en couches horizontales, à peu près disposées comme celles des pierres calcaires (1). Cette différence de position, dans

humidité qui s'y est insinuée uniformément par toutes les porosités...

« Il est probable que cette humectation intérieure, est cause aussi que les grès dans leur minière sont toujours moins durs, et qu'ils n'achèvent de se durcir que quand ils ont sué long-tems en plein air ». *Idem, ibidem.*

(1) La Bonne-Ville, capitale du Faucigny, paroît être assise sur un rocher de grès; ce rocher qui sort de terre, sous la porte de la ville qui regarde Ge-

les grandes masses de grès, paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des tems différens, et que la formation des grès qui sont en bancs horizontaux, est postérieure à la production de ceux qui se présentent en blocs isolés; car celle-ci ne suppose que la simple aggrégation du sable quartzeux, dans le lieu même où il s'est trouvé après la vitrification générale, au lieu que la position des autres grès par couches horizontales, suppose le transport de ces mêmes sables par le mouvement des eaux; et le mélange des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur,

---

nève, est formé d'une pierre de sable mélangée de mica, et disposée par bancs inclinés de trente-huit à quarante dégrés : ces bancs ne passent point pardessous les bases des montagnes voisines ; ils sont d'une date beaucoup plus récente. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page* 366.

et qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; et d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzeuses dans la consistance que prend le sable, lorsqu'il est mouillé; plus ce sable est sec et plus il est pulvérulent; et dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrain, les chemins ne sont jamais plus praticables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, et d'autres matières vitreuses (1), et rarement au milieu des terres où il y a des marbres, des pierres calcaires ou des craies; cependant le grès, quoique voisin quelque-

---

(1) « C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la théorie de la Terre, et qui pourtant n'avoit point encore été observé, que presque toujours entre les dernières couches secondaires et les premières primitives, on trouve des bancs de grès ou de poudingues : j'ai observé ce phénomène, non seulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, dans les montagnes des Cévennes, de la Bourgogne et du Forès ». *Saussure*, *Voyage dans les Alpes, tome I, page* 528.

fois du granit par sa situation, en diffère trop par sa composition, pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune, et plusieurs observateurs sont tombés dans l'erreur en appelant granit, du grès à gros grains (1): la composition de ces deux matières est différente, en ce que dans ces grès composés des détrimens du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une cristallisation distincte, ni celles du quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du mica; ces dernières sont comme semées sur les autres, et toute la couche, par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement aglutinés, par une voie bien différente de la fusion intime des grandes masses vitreuses; et l'on peut encore remarquer que ces grès, composés de plusieurs espèces de sables, sont généralement plus grossiers, moins compacts, et d'un grain plus gros que le grès

(1) *Cos particulis arenosis, inæqualibus dura vulgaris.* Waller. — *Lapis arenarius viarum.* Valmont de Bomarre, Minéralogie. *Grès à gros grains, septième variété.* Daubenton, Tableau méthodique des mines.

SONNINI.

pur, qui toujours est plus solide et plus dur, et dont le grain plus fin porte évidemment tous les caractères d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des détrimens du quartz, et lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénètre les autres matières solides, et même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. M^rs le Blanc et Clozier ayant placé une bouteille de verre vide et bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Etampes, ils s'aperçurent, au bout de quelques mois, qu'il y avoit au dedans de cette bouteille une espèce de poussière, qui étoit un sable très-fin, de la même nature que la poudre de grès (1).

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuse, dont les qualités apparentes varient autant que celles des grès; « on en rencontre de si tendres, dit M. de Lassone, que leurs grains à peine liés, se séparent aisément par la simple compression, et deviennent pulvéru-

---

(1) Histoire de l'académie de Dijon, *tome II*, *page* 29.

lens ; d'autres , dont la concrétion est plus ferme, et qui commencent à résister davantage aux coups redoublés des instrumens de fer ; d'autres enfin, dont la masse plus dure et plus lisse, est comme sonore et ne se casse que très-difficilement; et ces variétés ont plusieurs dégrés intermédiaires (1).

Le grès que les ouvriers appellent *grisar* (2), est si dur et si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres grès si tendres et si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses ; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer (3). Il y en a de si grossiers et de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de tems ; en

---

(1) Mémoire sur le grès, par M. de Lassone, dans ceux de l'académie des sciences, *année* 1774, *page* 210.

(2) *Lapis arenarius cinereus.* Waller.
SONNINI.

(3) Grais. Pierre à filtrer. *Cos particulis arenosis majoribus, aquam transmittens. Filtrum.* Waller.— *Cos particulis arenosis æqualibus, aquam transmittendo stillans.* Lin. — *Grès à filtrer, quatrième variété.* Daubenton. SONNINI.

général, les grès les plus purs et les plus durables, sont aussi ceux qui ont le grain le plus fin et le tissu le plus serré.

Les grès qu'emploient les paveurs à Paris, sont, après le grès grisar, les plus durs de tous ; les grès dont on se sert pour aiguiser ou donner du tranchant au fer et à l'acier, sont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers ; et néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faisant tourner à sec ces meules de grès contre le fer et l'acier (1) ; le grès de Turquie qu'on appelle *pierre à rasoir*, à laquelle on donne sa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, et qui sert à repasser et affiler les rasoirs et autres instrumens très-tranchans, n'a qu'un certain dégré de dureté, quoique le grain en soit très-fin et la substance très-uniforme et sans mélange d'aucune matière étrangère (2).

---

(1) M. Valmont de Bomarre, dans son ouvrage sur la minéralogie, nous assure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France, près de Morlaix, dans la province de Bretagne, et je suis d'ailleurs très-persuadé que cette espèce de grès n'appartient pas exclusivement à la Turquie, comme son nom semble l'indiquer.

(2) *Cos particulis arenosis, tenuissimis, impalpa-*

Au reste, le grès pur n'étant composé que des détrimens du quartz, il en a toutes les propriétés ; il est aussi réfractaire au feu ; il résiste de même à l'action de tous les acides, et quelquefois il acquiert le même dégré de dureté ; enfin le quartz ou le grès réduits en sable, servent également de base à tous nos verres factices, et entrent en plus ou moins grande quantité dans leur composition.

Les grès sont assez rarement colorés, et ceux qui ont une nuance de jaune, de rouge ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrain où l'on trouve ces grès colorés ; la plupart des jaspes sont au contraire très-colorés, et semblent avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier tems de leur formation : il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques ; l'une des causes n'exclut pas l'autre, et les effets

---

bilibus indurabilis. Cos turcica. Waller. — *Cos turcica.* Bomarre, Minéral. — *Grès du Levant, troisième variété.* Daubenton. SONNINI.

de toutes deux paroissent constatés par l'observation. « Il n'y a presque point de ces blocs *gréseux* de Fontainebleau, dit M. de Lassone, où l'on n'aperçoive quelques marques d'un principe ferrugineux ; en général, ceux dont les grains sableux sont les moins liés, sont aussi ceux où le principe ferrugineux est le plus apparent ; les portions les plus externes des blocs, celles par conséquent dont la formation ou la condensation est moins ancienne, ont souvent une teinte jaunâtre de couleur d'ocre ou de rouille de fer, tandis que les couches plus intérieures ne sont nullement colorées. Il semble donc que, dans certains grès, cette teinte disparoisse à mesure que leur densité ou que la concrétion de leurs grains augmente; cependant on remarque des blocs très-durs, dont la masse entière est pénétrée uniformément de cette couleur ferrugineuse plus ou moins intense ; il y en a parmi ceux-ci quelques-uns où le principe ferrugineux est si apparent, qu'ils ont une teinte rougeâtre très-foncée. Le sable, même pulvérulent et n'ayant encore éprouvé aucune condensation, coloré en plusieurs endroits par les mêmes teintes, semble aussi participer du fer, si l'on en juge simplement par la couleur ; mais l'aimant n'en

n'en attire aucune parcelle de métal, non plus que du *detritus* des grès rougeâtres » (1).

Cette observation de M. de Lassone me semble prouver assez que les grès sont colorés par le fer, et plus souvent au moyen de l'infiltration des eaux que par la sublimation des vapeurs souterraines ; j'ai vu moi-même dans plusieurs blocs d'un grès très-blanc, de ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont j'ai parlé (2), et qui sont d'une si grande dureté, qu'ils résistoient à la lime. On doit conclure de ces remarques, que l'eau a beaucoup plus que le feu, travaillé sur le grès. Ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'est-à-dire, le quartz ; au lieu que l'eau a porté, dans la plupart des grès, non seulement des parties ferrugineuses, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendroient pas d'eux-mêmes ; ce qu'on ne doit

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1774.

(2) Tome I, de cette *Histoire Naturelle*, *page* 327.

attribuer qu'aux substances hétérogènes dont ils sont mélangés.

On trouve dans quelques sables de grès des morceaux arrondis, isolés et de différentes grosseurs, les uns entièrement solides et massifs, les autres creux en dedans comme des géodes ; mais ce ne sont que des concrétions, des sablons aglutinés par le ciment dont nous avons parlé : ces concrétions se forment dans les petites cavités de la grande masse de sable qui environne les autres blocs de grès, et elles sont de la même nature que ces sables (1). Mais les grès dis-

---

(1) Sur la montagne du camp de César (près de Compiègne), et dans plusieurs autres lieux où le sable abonde, on rencontre aussi certains corps pierreux isolés, de différentes grosseurs, et presque toujours de forme à peu près arrondie ; c'est ce que M. de Réaumur appelle *marrons de sable* (*Mémoires de l'académie des sciences, année* 1723). On les a regardés comme des rudimens de silex ; mais par leur forme, et sur-tout par l'apparence encore un peu sensible des grains sableux dans leur texture, ils se rapprochent bien plutôt des grès moins purs ; ils fermentent avec l'acide nitreux. De semblables marrons de sable existent aussi dans d'autres terrains où le sable est beaucoup plus pur et moins mélangé, mais ils ont un caractère particulier ; ce sont des espèces de géodes sableux ; quand on les casse, on trouve un vide, en

posés par bancs ou par couches, sont presque tous plus ou moins mêlés d'autres matières. Il y a des grès mélangés de terre limoneuse ; d'autres sont entremêlés d'argille, et plusieurs autres, qui ne paroissent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire. Tous ces grès ont évidemment été formés dans les sables transportés et déposés par les eaux ; et c'est par cette raison qu'on les trouve en couches horizontales, au lieu que les grès purs produits par la seule décomposition du quartz, se présentent en blocs irréguliers, et tels qu'ils se sont formés dans le lieu même, sans avoir subi ni transport, ni mélange ; aussi ces grès purs ne contenant aucune matière calcaire, ne font point effervescence avec les acides, et sont les seuls qu'on doive

---

partie occupé par un amas de cristaux assez purs, adhérens à toute la voûte intérieure, et produits sans doute par le suc lapidifique, plus abondant et dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-uns de ces géodes sableux, que l'on peut regarder comme une espèce de grès ; l'eau forte n'y fait aucune impression apparente. *Mémoire sur les grès, par M. de Lassone, académie des sciences, année* 1774, *pages* 221 *et* 222.

regarder comme de vrais grès. Cette distinction est plus importante qu'elle ne le paroît d'abord, et peut nous conduire à l'explication d'un fait reconnu depuis peu. Quelques observateurs ont trouvé plusieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains (1), à Nemours (2), à Fontainebleau et ailleurs, qui affectoient une figure quadrangulaire, et qui étoient, pour ainsi dire, cristallisés en rhombes. Or, cette espèce de cristallisation ou de figuration n'est pas une des propriétés du grès pur (3); c'est un effet accidentel

---

(1) Mémoires de physique, par M. Grignon, *in-4°*, *page* 353.

(2) M. Bezout, savant géomètre, de l'académie des sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

(3) Une autre espèce de grès, découvert depuis peu dans la forêt de Fontainebleau, du côté de la Belle-croix, est composé d'un amas de vrais cristaux réguliers, de forme rhomboïdale.... On trouve ce grès indiqué et décrit pour la première fois, dans un catalogue, imprimé chez Claude Hérissant, et composé par M. Romé de Lille, d'un riche cabinet d'histoire naturelle, exposé en vente à Paris, dans le mois de juillet cette année de 1774; dans une note relative à cette indication, on observe que cette espèce de grès n'est pas pure, que l'acide nitreux l'attaque à raison d'une

qui n'est dû qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès ; car, ayant fait dissoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes, il s'est trouvé qu'ils contenoient au moins un tiers de substance calcaire sur deux tiers de vrais grès, et qu'aucun des grès, qui n'étoit que peu ou point mélangé de cette matière calcaire, n'a pris cette figure rhomboïdale (1).

---

substance calcaire qui entre dans sa mixtion, en proportion d'un peu plus d'un tiers sur le total ; et l'on ajoute que peut-être la cristallisation de cette pierre sableuse n'a été déterminée que par le mélange et le concours de la matière qui paroît servir de ciment..... Dans ce canton de la Belle-Croix, les blocs y sont moins isolés, et paroissent former des chaînes ou des bancs plus réguliers. *Mémoires sur le grès, par M. de Lassone, académie des sciences, année* 1774.

(1) Un phénomène singulier et dont Buffon n'a pas eu connoissance, est celui que présentent quelques grès. Un dissolvant dont la nature est encore un mystère, les attaque à l'intérieur et en dissout une grande portion ; en sorte que ces grès deviennent spongieux et acquièrent une légèreté proportionnelle. On est tout étonné en soulevant d'assez gros morceaux de grès, de les trouver de la plus grande légèreté. *Voyez la Sciagraphie de Bergman, édition de Delametherie, tome I, page* 324.

SONNINI.

Après avoir considéré les principales matières solides et dures qui se présentent en grandes masses dans le sein ou à la surface de la terre, et qui, comme nous venons de l'exposer, sont ou des verres primitifs ou des agrégats de leurs parties divisées et réduites en grains, nous devons examiner de même les matières en grandes masses qui en tirent leur origine, et qui en sont les détrimens ultérieurs, tels que les argilles, les schistes et les ardoises qui ne diffèrent des sables vitreux que par une plus grande décomposition de leurs parties intégrantes, mais qui, pour le premier fonds de leur substance, sont de même nature.

DES ARGILLES
ET
DES GLAISES.

L'ARGILLE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées et réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits; 1° si l'on examine les cailloux les plus durs, et les autres matières vitreuses exposées depuis long-tems à l'air, on verra que leur surface a blanchi, et que dans cette partie extérieure, le caillou s'est ramolli et décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse et sa couleur. Si l'on recueille cette matière blanche, en la raclant, et qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déjà pris le caractère d'une terre spongieuse et ductile, et qui approche de la nature de l'argille; 2° les laves des volcans et de tous nos verres factices, de quelque qualité qu'ils soient, se

convertissent en terre argilleuse (1); 3° nous voyons les sables des granits et des grès, les paillettes du mica, et même les jaspes et les cailloux les plus durs se ramollir, blanchir par l'impression de l'air, et prendre à leur surface tous les caractères de cette terre; et l'argille pénétrée par les pluies, et mêlée avec le limon des rosées et avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

---

(1) « Une partie des laves de la Solfatare (près de Naples) est convertie en argille; il y a des morceaux dont une partie est encore lave, et l'autre partie est changée en argille..... On y voit encore des schorls blancs en forme de grenat, dont quelques-uns sont également convertis en argille... Ce changement des matières vitreuses en argille par l'intermède de l'acide sulfureux (ou vitriolique), qui les a pénétrées, en quelque façon dissoutes, est sans doute un phénomène remarquable et très-intéressant pour l'Histoire Naturelle ». *Lettres de M. Ferber, sur la minéralogie, page* 259.

Nota. M. Ferber ajoute qu'une partie de cette argille est molle comme une terre, et que l'autre est dure, pierreuse et assez semblable à une pierre à chaux blanche; c'est vraisemblablement cette fausse apparence qui a fait dire à M. de Fougeroux de Bondaroy (*Mémoires de l'académie des sciences, année* 1765.), que les pierres de la Solfatare étoient

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaspe, du feld-spath et du schorl; tous les détrimens des porphyres, des granits et des grès, perdent peu à peu leur sécheresse et leur dureté; ils s'atténuent et se ramollissent par l'humidité, et leurs molécules deviennent à la fin spongieuses et ductiles par la même impression des élémens humides. Cet effet qui se passe en

---

calcaires. M. Hamilton a fait la même méprise, mais il paroît certain, dit le savant traducteur des lettres de Ferber, que le plancher de la Solfatare, et les collines qui l'environnent, ne sont composés que de produits volcaniques, convertis par les vapeurs du soufre en terre argilleuse: « Je possède moi-même, ajoute M. le baron de Diétrich, un de ces morceaux moitié lave et moitié argille; et cette argille étant travaillée a souffert les mêmes épreuves de l'argille ordinaire.... On trouve dans la montagne de Poligni, à deux lieues de Rennes en Bretagne, une terre argilleuse, blanche ou colorée, qui ne diffère en rien de celle de la Solfatare; on la nomme mal à propos *craie*, dans le pays... Aux endroits où les vapeurs sulfureuses sortent encore, cette argille est aussi molle que de la farine; on peut y enfoncer un bâton sans trouver de fond, et à mesure que l'on s'éloigne de l'endroit des vapeurs, la terre est plus raffermie ». *Note de M. le baron de Diétrich, page 257 des lettres de M. Ferber.*

petit sous nos yeux, nous représente l'ancienne et grande formation des argilles, après la première chûte des eaux sur la surface du globe : ce nouvel élément saisit alors toutes les poudres des verres primitifs; et c'est dans ce tems que se fit la combinaison, qui produisit l'acide universel par l'action du feu, dont la terre et l'eau étoient également pénétrées, puisque la terre étoit encore brûlante, et l'eau plus que bouillante.

L'acide se trouve en effet dans toutes les argilles, et ce premier produit de la combinaison du feu, de la terre et de l'eau, indique assez clairement le tems de la chûte des eaux, et fixe l'époque de leur premier travail; car aucune des antiques matières vitreuses en grandes masses, tels que les quartz, les jaspes, ni même les granits, ne contiennent l'acide; par conséquent aucune de ces matières antérieures aux argilles, n'a été touchée ni travaillée par l'eau, dont le seul contact eût produit l'acide, par la combinaison nécessaire de cet élément avec le feu qui embrâsoit encore la terre (1).

---

(1) Cette origine peut seule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre et l'eau, et

L'argille seroit donc par elle-même une terre très-pure, si peu de tems après sa formation, elle n'eût été mêlée par le mouvement des eaux de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclorre; ensuite, après la retraite des eaux, toutes les argilles dont la surface étoit découverte, reçurent le dépôt des poussières de l'air et du limon des pluies. Il n'est donc resté

---

sa formation par la combinaison de ces trois élémens, l'eau n'ayant pu s'unir à la terre vitreuse, sans se joindre en même tems à la portion de feu dont cette terre étoit empreinte; j'observerai de plus l'affinité marquée et subsistante entre les matières vitrescibles et l'acide argilleux ou vitriolique, qui, de tous les acides, est le seul qui ait quelque prise sur ces substances : on a tenté leur analyse au moyen de cet acide; mais cette analyse ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide et la terre vitrescible, dès le tems où il fut universellement engendré dans cette terre à la première chûte des eaux. Ces grandes vues de l'Histoire Naturelle confirment admirablement les idées de l'illustre Stahl, qui, de la seule force des analogies, et du nombre des combinaisons où il avoit vu l'acide vitriolique se travestir et prendre la forme de presque tous les autres acides, avoit déjà conclu qu'il étoit le principe salin primitif, principal, universel. *Remarque de M. l'abbé Bexon.*

d'argilles pures que celles qui dès-lors se trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argilles est la blanche (1), c'est la seule terre de cette espèce qui ne soit pas mélangée de matières hétérogènes ; c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argille tire son origine. La belle argille blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, et quelques autres argilles pures, quoiqu'un peu colorées, et dont on fait les creusets et pots de verrerie, doivent être regardées comme des argilles pures, et sont à peu près également réfractaires à l'action du feu; toutes les autres argilles sont mélangées de diverses matières qui les rendent fusibles, et leur donnent des qualités différentes de celles de l'argille pure; et ce sont ces argilles mélangées auxquelles on doit donner le nom de *glaise.*

La Nature a suivi, pour la formation des argilles, les mêmes procédés que pour celle

---

(1) *Argilla alba vix vitrescens in igne ; colorem retinens indurata. Argilla alba.* Waller. — *Argilla apyra, arida.* Lin. SONNINI.

des grès; les grès les plus purs et les plus blancs se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélanges, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux et transportés ensemble par les eaux. De même les argilles blanches et pures ne sont formées que des détrimens ultérieurs des sables du quartz, du grès et du mica, dont les molécules très-atténuées dans l'eau, sont devenues spongieuses, et ont pris la nature de cette terre; au lieu que les glaises, c'est-à-dire, les argilles impures, sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, et qu'elle a transportées ensemble, pour en former les couches immenses qui recouvrent presque par-tout la masse intérieure du globe; ces glaises servent aussi de fondement et de base aux couches horizontales des pierres calcaires. Et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs, en comparaison des grès mélangés, on ne trouve aussi que rarement des argilles blanches et pures, au lieu que les glaises ou argilles impures sont universellement répandues.

Pour reconnoître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts suc-

cessifs et les différentes couches de ces glaises, j'ai fait faire une fouille (1) à 50 pieds de

(1) La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon, sur une montagne isolée de toutes parts, et ce monticule forme, entre les deux chaînes de montagnes qui bornent ce vallon dans sa longueur, deux espèces de gorges; ce fut dans l'une de ces gorges, qui est du côté du midi, qu'au mois d'août 1774, M. de Buffon fit faire une fouille de 50 pieds de profondeur, et de 6 pieds de large en carré. Le terrain où l'on creusa est inculte de tems immémorial; c'est un espace vague qui sert de pâturage; et quoique ce terrain paroisse à l'œil à peu près au niveau du vallon, il est cependant plus élevé que la rivière qui l'arrose, d'environ trente pieds, et de huit pieds seulement plus qu'un petit étang, qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune, d'un pied d'épaisseur, sous laquelle étoit une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé et rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui étoit épaisse d'environ trois pieds.

L'argille étoit stratifiée immédiatement sous ces couches limoneuses, et les premiers lits, qui n'avoient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étoient formés d'une terre grasse d'un gris bleuâtre, mais marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paroissoient exactement horizontaux, et étoient coupés, comme ceux des carrières, par des fentes perpendiculaires, qui étoient

profondeur dans le milieu d'un vallon, surmonté des deux côtés par des collines de

---

si près les unes des autres, qu'il n'y avoit pas, entre les plus éloignées, un demi-pouce de distance : cette terre étoit très-humide et molle ; on y trouva des bélemnites et une très-grande quantité de petits *peignes* ou *coquilles de Saint-Jacques*, qui n'avoient guère plus d'épaisseur qu'une feuille de papier, et pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre ; ces coquilles étoient cependant toutes très-entières et bien conservées, et la plus grande partie étoit adhérente à une matière terreuse qui augmentoit leur épaisseur d'environ une ligne ; mais cette croûte terreuse, qui n'étoit qu'à la partie convexe de la coquille, s'en séparoit en se desséchant, et l'on la distinguoit alors facilement de la vraie coquille : on y trouva encore de petits pétoncles de l'espèce de ceux qu'on nomme *cunei*, et ces coquilles étoient placées non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites stratifications, et elles étoient toutes à plat et dans une situation parallèle aux couches. Il y avoit aussi, dans ces mêmes couches, des pyrites vitrioliques ferrugineuses qui étoient aplaties et terminées irrégulièrement, et qui n'étoient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre comme elles le sont ordinairement : la coupe de ces terres s'étant ensuite desséchée, les couches limoneuses se séparèrent par une grande gerçure de couches argilleuses.

A huit pieds de profondeur, on s'aperçut d'une petite source d'eau qui avoit son issue du côté de

même glaise, couronnées de rochers calcaires, jusqu'à 350 ou 400 pieds de hauteur;

---

l'étang dont on a parlé, mais qui disparut le lendemain; on remarqua qu'à cette profondeur, les couches commençoient à avoir une plus grande épaisseur, que leur couleur étoit plus brune, et qu'elles n'étoient plus marbrées de jaune intérieurement, comme les premières: cette couleur ne paroissoit plus qu'à la superficie, et ne pénétroit dans les couches que de l'épaisseur de quelques lignes, et les fentes perpendiculaires étoient plus éloignées les unes des autres; la superficie des couches parut, à cette profondeur, toute parsemée de paillettes brillantes, transparentes et séléniteuses; ces paillettes, à la chaleur du soleil, devenoient presque dans l'instant, blanches et opaques: ces couches contenoient les mêmes espèces de coquillages que les précédentes, et à peu près dans la même quantité. On y trouva aussi un grand nombre de racines d'arbres aplaties et pourries, dans lesquelles les fibres ligneuses étoient encore très-apparentes, quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrain, et jusque-là on n'aperçut, dans ces couches, ni sable, ni gravier, ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze, les couches d'argille se trouvèrent encore un peu plus brunes, plus épaisses et plus dures; outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé, il y avoit une grande quantité de petits pétoncles à stries demi-circulaires, que les naturalistes nomment *fasciati*, dont les plus grands n'avoient qu'un pouce de diamètre, et qui

et j'ai prié un de nos bons observateurs en ce genre, de tenir registre exact de ce que

---

étoient parfaitement conservés entre ces couches ; et à dix pieds de profondeur, on trouva un lit de pierre très-mince, coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires ; et cette pierre, semblable à la plupart des pierres argilleuses, étoit brune, dure, aigre et d'un grain très-fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argille étoit à peu près de la même qualité ; mais il y avoit plus d'humidité dans les fentes horizontales, et la superficie étoit hérissée de petits grains un peu alongés, brillans et transparens, qui dans un certain sens, s'exfolioient comme le gypse, et qui, vus à la loupe, paroissoient avoir six faces, comme les aiguilles de cristal de roche, mais dont les extrémités étoient coupées obliquement et dans le même sens : après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions, et leur avoir fait éprouver une chaleur modérée, elles devinrent très-blanches, broyées et détrempées dans l'eau ; elles se durcirent promptement comme le plâtre, et on reconnut évidemment que cette matière étoit de véritable pierre spéculaire, le germe, pour ainsi dire, de la pierre à plâtre. Comme j'examinois un jour les différentes matières qu'on tiroit de cette fouille, un troupeau de cochons, que le pâtre ramenoit de la campagne, passa près de là, et je ne fus pas peu surpris de voir tout à coup ces animaux se jeter brusquement sur la terre de cette fouille la plus nouvellement

cette fouille présenteroit; il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention,

---

tirée et la plus molle, et la dévorer avec avidité; ce qui arriva encore en ma présence plusieurs fois de suite. Outre les coquillages des premières couches, celle-ci contenoit des limas de mer lisses, d'autres limas hérissés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'Ammon de la plus petite espèce, et quelques autres plus grandes qui avoient environ quatre pouces de diamètre: elles étoient toutes extrêmement minces et aplaties, et cependant très-entières, malgré leur extrême délicatesse; il y avoit sur-tout une grande quantité de belemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avoient jusqu'à sept ou huit pouces de longueur; elles étoient pointues comme un dard à l'une des extrémités, et l'extrémité opposée à leur base, étoit terminée irrégulièrement et aplatie comme si elle eût été écrasée: elles étoient brunes au dehors et au dedans, et formées d'une matière disposée intérieurement en forme de stries transversales ou rayons qui se réunissoient à l'axe de la belemnite. Cet axe étoit dans toutes un peu excentrique, et marqué d'une extrémité à l'autre, par une ligne blanche presque imperceptible; et lorsque la belemnite étoit d'une certaine grosseur, la base renfermoit un petit cône plus ou moins long, composé d'alvéoles en forme de plateaux, emboîtés les uns dans les autres comme les nautiles, au sommet duquel se terminoit alors la ligne blanche: ce petit cône étoit revêtu dans toute sa longueur, d'une pellicule crustacée,

comme on peut le voir par la note qu'il m'en a remise, et qui suffira pour donner une

---

jaunâtre et très-mince, quoique formée de plusieurs petites couches, et le corps de la belemnite, disposé en rayons qui recouvroit le tout, devenoit d'autant plus mince, que le petit cône acquéroit un plus grand diamètre; telles étoient à peu près toutes les belemnites que l'on trouva éparses dans la terre que l'on avoit tirée de la fouille; ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces belemnites étoient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux, avec précaution, et on reconnut qu'elles étoient toutes couchées à plat, et parallèlement aux différens lits; mais ce qui nous surprit, et ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'aperçut alors que l'extrémité de la base de toutes ces belemnites, étoit toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, et qui avoit la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui auroit été aplatie, dont plusieurs avoient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, et environ six lignes à l'endroit où ils étoient adhérens à la base de la belemnite; et, en examinant de près ce prolongement testacé ou crustacé, qui est si fragile qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la belemnite, qu'on n'a pas jusqu'ici connue, n'est autre chose que la continuation de la coquille mince, ou du

idée de la disposition des différens lits de glaise et de la nature des matières qui s'y trouvent

---

têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé ; en sorte qu'on peut dire que toutes les belemnites, qui sont actuellement dans les cabinets d'Histoire Naturelle, ne sont point entières, et que ce que l'on en connoît n'est, en quelque façon, que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille, ou du têt qui renfermoit autrefois l'animal.

Jusqu'à présent, les auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des belemnites ; les uns, tel que Woodward (*Histoire naturelle de la Terre*), les ont regardées comme une matière minérale, du genre des tales ; M. Bourguet (*Lettres philosophiques*), a prétendu qu'elles n'étoient autre chose que des dents de ces poissons qu'on nomme *souffleurs*, et d'autres les ont prises pour des cornes d'animaux pétrifiées ; mais la vraie forme de la belemnite mieux connue, et sur-tout cette partie crustacée qui est à sa base lorsqu'elle est entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des naturalistes, et à la faire mettre au rang des crustacées ou des coquilles fossiles ; ce qui me paroît d'autant plus évident, qu'elle est calcinable dans toutes ses parties, comme le têt des oursins et les coquilles, et au même dégré de feu.

Depuis seize pieds jusqu'à vingt, les lits d'argille avoient jusqu'à dix pouces d'épaisseur ; ils étoient beaucoup plus durs que les précédens, d'une couleur encore plus brune et toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que

mêlées, ainsi que des concrétions qui se forment entre les couches ou dans les fentes perpendiculaires qui en divisent la masse.

---

dans les lits supérieurs; leur superficie étoit d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénétroit pas ordinairement dans l'intérieur des couches; mais, lorsque les stillations des eaux avoient pu y introduire cette terre jaune qui avoit coloré leur superficie, on trouvoit souvent entre leurs stratifications, des espèces de concrétions pyriteuses plates, rondes, d'un jaune brun, d'environ un pouce ou un pouce et demi de diamètre, et qui n'avoient pas un quart de pouce d'épaisseur: ces sortes de pyrites étoient placées dans les couches, sur la même ligne, à un pouce ou deux de distance, et se communiquoient par un cordon cylindrique de même matière, un peu aplati, et de deux à trois lignes d'épaisseur.

A cette profondeur, on continua de trouver entre les couches, du gypse ou pierre spéculaire, dont les grains étoient plus gros, plus transparens et plus réguliers; il s'en trouva même des morceaux de la longueur d'un écu, qui étoient formés par des rayons tendans au centre; on commença aussi à apercevoir entre ces couches et dans leurs fentes perpendiculaires, quelques concrétions de charbon de terre, ou plutôt de véritable jayet, sous la forme de petites lames minces, dures, cassantes, très-noires et très-luisantes; ces couches contenoient encore à peu près les mêmes espèces de coquilles que les couches supérieures, et on trouva de plus dans celles-ci, quantité de petites

On voit que je n'admets ici que deux sortes d'argilles, l'une pure et l'autre impure, à

---

pinnes et de petits buccins : à la profondeur de seize pieds, l'eau se répandit dans la fouille, et elle paroissoit sortir de toute sa circonférence, par de petites sources qui fournissoient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argille, dont les couches avoient augmenté encore en épaisseur et en dureté, et dont la couleur étoit plus foncée; elles contenoient les mêmes espèces de coquilles et toujours des concrétions de plâtre.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, sans aucun changement apparent; on trouva à cette profondeur, une pinne de près d'un pied de longueur; à vingt-huit pieds la terre étoit presque aussi dure que la pierre, et on n'aperçut presque plus de gypse ou pierre spéculaire; on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main; ces couches contenoient une grande quantité de coquilles fossiles, et sur-tout différentes espèces de cornes d'Ammon, dont les plus grandes avoient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-six, mêmes matières et de même qualité; à cette profondeur, on trouva un lit de pierre argilleuse très-bonne et de la couleur des couches terreuses, dans lesquelles on cessa absolument d'apercevoir du gypse; il y en avoit cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avoit plus la transparence de la

laquelle j'applique spécialement le nom de *glaise*, pour qu'on ne puisse la confondre

---

sélénite ou pierre spéculaire : cette pierre contenoit aussi d'autres petites veines de charbon de terre; il s'en sépara même, en la cassant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou six pouces en carré, et d'un doigt d'épaisseur, parmi lesquels il y en avoit plusieurs qui étoient traversés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avoit trois ou quatre pouces d'épaisseur; il couvroit toute la fouille, et étoit coupé, comme les couches terreuses, par des fentes perpendiculaires; la terre, qui étoit dessous, dans l'espace de quelques pieds de profondeur, étoit un peu moins brune que celle des couches précédentes, et on y apercevoit quelques veines jaunâtres : on trouva ensuite un autre lit de la même espèce de pierre, sous lequel l'argille étoit très-noire, très-dure, et remplie de coquilles comme les couches supérieures; plusieurs de ces coquilles étoient revêtues, d'un côté, par une incrustation terreuse, disposée par rayons ou filets brillans, et les coquilles elles-mêmes brilloient d'une belle couleur d'or, sur-tout les belemnites, qui étoient aussi la plupart bronzées, particulièrement d'un côté; cette couleur métallique, que les naturalistes ont nommée *armature*, est produite, à mon avis, sur la superficie des coquilles fossiles, par des sucs pyriteux, dont les stillations des eaux se trouvent chargées, et l'acide vitriolique ou alumineux, qui entre toujours dans la composition des pyrites, y fixe la terre métallique qui sert de base à ces con-

avec la première ; et de même qu'il faut distinguer les argilles simples et pures, des glaises ou argilles mélangées, l'on ne doit pas

---

crétions, comme l'alun, dans les teintures, attache la matière colorante sur les étoffes ; de sorte que la dissolution d'une pyrite ferrugineuse, communique une couleur de rouille, ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en sont imprégnées ; une pyrite cuivreuse, en se décomposant, teint en jaune brillant et couleur d'or la surface de ces mêmes matières, et la couleur des talcs dorés peut être attribuée à la même cause.

On n'aperçut plus, dans la suite, ni plâtre, ni charbon de terre ; l'eau continuoit toujours à se répandre ; et l'ouvrage ayant été discontinué pendant huit jours, la fouille étant alors profonde de 36 pieds, elle s'éleva à la hauteur de dix, et lorsqu'on l'eut épuisée pour continuer le travail, les ouvriers en trouvoient le matin un peu plus d'un pied, qui tomboit pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites sources.

A quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaisseur, à peu près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, sur laquelle, au premier coup d'œil, on croyoit apercevoir une infinité d'impressions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paroissoient former sur cette terre, une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites

confondre, comme on l'a fait souvent, l'argille blanche avec la marne, qui en diffère essentiellement, en ce qu'elle est toujours

---

stratifications portoient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât; mais, en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je prenois d'abord pour des impressions de feuilles de plantes, n'étoit qu'une sorte de végétation minérale qui n'avoit pas la régularité que laisse l'impression des plantes sur les terres molles : cette matière s'enflammoit dans le feu, et exhaloit une odeur bitumineuse très-pénétrante; aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de terre, mais une argille noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvoit arracher qu'à l'aide des coins et de la masse, et qui se levoit en très-grandes lames : cette terre contenoit beaucoup moins de coquilles que les autres couches, et malgré sa grande dureté, elle s'amollissoit assez promptement à l'air, et s'exfolioit comme l'ardoise pourrie; en ayant mis un morceau dans le feu, elle y pétilla jusqu'à ce qu'elle eût été réduite en poussière, et elle exhala une odeur bitumineuse très-forte, mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très-foible; à cette profondeur, on cessa de creuser, et l'eau s'éleva peu à peu à la hauteur de 30 pieds. *Mémoire rédigé par M. Nadault.*

plus ou moins mélangée de matière calcaire, ce qui la rend plus ou moins susceptible de calcination et d'effervescence avec les acides; au lieu que l'argille blanche résiste à leur action, et que loin de se calciner, elle se durcit au feu. Au reste, il ne faut pas prendre dans un sens absolu la distinction que je fais ici de l'argille pure et de la glaise ou argille impure ; car, dans la réalité, il n'y a aucune argille qui soit absolument pure, c'est-à-dire, parfaitement uniforme et homogène dans toutes ses parties ; l'argille la plus ductile et qui paroît la plus simple, est encore mêlée de particules quartzeuses, ou d'autres sables vitreux qui n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour se convertir en argille ; ainsi, la plus pure des argilles sera seulement celle qui contiendra le moins de ces sables ; mais, comme la substance de l'argille et celle de ces sables vitreux est au fond la même, on doit distinguer, comme nous le faisons ici, ces argilles dont la substance est simple, de toutes les glaises qui toujours sont mêlées de matières étrangères. Ainsi, toutes les fois qu'une argille ne sera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaspe, de feld-spath, de schorl et de mica,

on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui sont de sa même essence, et au contraire toutes les argilles mêlées de matières d'essence différente, telles que les substances calcaires, pyriteuses et métalliques, seront des glaises ou argilles impures.

On trouve les argilles pures dans les lieux dont le fond du terrain est de sable vitreux, de quartz, de grès, etc. On trouve aussi de cette argille en petite quantité dans quelques glaises; mais l'origine des argilles blanches qui gissent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux, au lieu que les petites masses de cette argille qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des sécrétions de ces mêmes sables décomposés, qui étoient contenus et mêlés avec les autres matières dans cette glaise, et qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argille blanche, tandis que toutes les couches de glaise en contiennent en grande quantité; ce qui nous démontre encore pour les argilles, les mêmes procédés de formation que pour les grès; l'argille et le grès purs

ont donc également été formés par la simple agrégation ou par la décomposition des sables quartzeux; tandis que les grès impurs et les glaises ont été composés de matières mélangées, transportées et déposées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argille blanche est une terre dont l'essence est simple, et que la glaise est une terre mélangée de matières d'essences différentes, c'est que la première résiste à tous nos feux, sans éprouver aucune altération, et même sans prendre de la couleur; au lieu que toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, et peuvent se fondre dans nos fourneaux; de plus, les glaises se trouvent également dans les terrains calcaires et dans les terrains vitreux, au lieu que les argilles pures ne se rencontrent qu'avec les matières vitreuses; elles sont donc formées de leurs détrimens, sans autre mélange, et il paroît qu'elles n'ont pas été transportées par les eaux, mais produites dans la place même où elles se trouvent; au lieu que toutes les glaises ont subi les altérations que le mélange et le transport n'ont pu manquer d'occasionner.

De la même manière qu'il ne faut pas

confondre la marne ni la craie avec l'argille blanche, on ne doit pas prendre pour des glaises les terres limoneuses, qui, quoique grasses et ductiles, ont une autre origine et des qualités différentes de la glaise; car ces terres limoneuses proviennent de la couche universelle de la terre végétale, qui s'est formée des résidus ultérieurs des animaux et des végétaux; leurs détrimens se convertissent d'abord en terreau ou terre de jardin, et ensuite en limon aussi ductile que l'argille; mais cette terre limoneuse se boursouffle au feu, au lieu que l'argille s'y resserre, et de plus cette terre limoneuse fond bien plus aisément que la glaise même la plus impure.

Il est évident, par le grand nombre de coquilles et autres productions marines qui se trouvent dans toutes les glaises, qu'elles ont été transportées avec les dépouilles des animaux marins, et qu'elles ont été déposées et stratifiées ensemble par couches horizontales, dans presque tous les lieux de la terre par les eaux de la mer; leurs couleurs indiquent aussi qu'elles sont imprégnées de parties minérales et particulièrement de fer, qui paroît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs, on trouve

presque toujours entre les lits de glaises des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, et se sont réunies sous cette forme de pyrites entre les lits de ces argilles impures.

Le fer, en plus ou moins grande quantité, donne toutes les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argilles est celle qu'on a improprement appelée *creta nigra fabrilis*, et que les ouvriers connoissent sous le nom de *pierre noire;* elle contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argille (1), et la teinte rouge ou rou-

---

(1) « Lorsque la pierre noire a été exposée pendant quelque tems à l'air, elle s'exfolie en lames minces, et se couvre d'une efflorescence d'un jaune verdâtre, qui n'est autre chose que du vitriol ferrugineux; et si on fait éprouver à cette argille, ainsi couverte de cette matière, la chaleur d'un feu modéré, seulement pendant quelques instans, elle devient bientôt rouge extérieurement, et blanche à l'intérieur, parce que le vitriol s'en est séparé, et que les parties les plus fixes de ce sel se sont ramassées sur la superficie, et s'y sont converties en colcothar; ce qui paroît prouver que cette argille auroit été blanche, si elle n'eût été mêlée avec aucune autre matière, et que la matière, qui la coloroit, étoit le vitriol ». *Note communiquée par M. Nadault.*

geâtre qu'elle prend, ainsi que toutes les glaises, à un certain dégré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu et peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier; dans cet état, elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction, car on peut les fondre et les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande, et lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé, en réduisant en poudre une masse d'argille cuite, que ses molécules avoient perdu leur qualité spongieuse, et qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argille cuite en briques plates pour bâtir, et en vaisseaux creux pour contenir l'eau et les autres liqueurs; et il paroît, par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'argille cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuses,

qui, demandant plus de tems et de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard, et moins généralement que l'argille et la glaise qui se trouvent par-tout, et qui se prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe ; les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels elle sert de base ; c'est sur cette terre ferme et compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaise comprimées par le poids des couches supérieures et étant elles-mêmes d'une grande épaisseur, deviennent impénétrables à l'eau qui ne peut qu'humecter leur première surface ; toutes les eaux qui arrivent à cette couche argilleuse ne pouvant la pénétrer, suivent la première pente qui se présente, et sortent en forme de sources entre le dernier banc des rochers et le premier lit de glaise ; toutes les fontaines proviennent des eaux pluviales infiltrées et rassemblées sur la glaise, et j'ai souvent observé que l'humidité retenue par cette terre, est infiniment favorable à la végétation

végétation. Dans les étés les plus secs, comme celui de cette année 1778, les plantes agrestes et sur-tout les arbres, avoient perdu presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de septembre dans toutes les contrées dont les terrains sont de sable, de craie, de tuf ou de ces matières mélangées, tandis que, dans les pays dont le fonds est de glaise, ils ont conservé leur verdure et leurs feuilles : il n'est pas même nécessaire que la glaise soit immédiatement sous la terre végétale pour qu'elle puisse produire ce bon effet ; car dans mon jardin, dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur, et se trouve posée sur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, les charmilles élevées de vingt pieds, et les arbres hauts de quarante, étoient aussi verds que ceux du vallon, après deux mois de sécheresse, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaisseur portant sur la glaise, en laissent passer par leurs fentes perpendiculaires les émanations humides qui rafraîchissent continuellement la terre végétale où ces arbres sont plantés.

La glaise retient donc constamment à sa superficie une partie des eaux infiltrées dans les terres supérieures ou tombées par les

cides, et comme il y a dans toutes les glaises, indépendamment des coquilles, une quantité plus ou moins grande de sable calcaire infiltré par les eaux, et qu'en même tems on ne peut douter que l'acide n'y soit aussi très-abondamment répandu, puisqu'on trouve communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaises, il paroît clair que c'est par la réunion de la matière calcaire à l'acide que se produisent les premières molécules gypseuses, qui, étant ensuite entraînées et déposées par la stillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui se trouvent dans les lits des glaises.

3°. Les pyrites qu'on trouve dans ces glaises, sont ordinairement en forme aplatie et toutes séparées les unes des autres, quoique disposées sur un même niveau entre les lits de glaise; et comme ces pyrites sont composées de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuse et d'acide, elles démontrent, dans les glaises, non seulement la présence de l'acide, mais encore celle du fer; et en effet, les eaux, en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limoneuse qui contient la matière du feu fixe, ainsi que celle du fer; et ces molécules saisies par l'acide, ont produit des pyrites dont

l'établissement s'est fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaise. La seule différence est que ces dernières matières sont en petites couches continues et d'égale épaisseur, au lieu que les pyrites sont pelotonnées sur un centre, ou aplaties en forme de galets, et qu'elles n'ont entr'elles ni continuité ni contiguité, que par un petit cordon de matière pyriteuse, qui souvent communique d'une pyrite à l'autre.

4°. L'on trouve aussi dans les glaises des petites masses de charbon de terre et de jayet, et de plus il me paroît qu'elles contiennent une matière grasse qui les rend imperméables à l'eau (1). Or, ces matières huileuses ou bitumineuses, ainsi que le jayet et le charbon de terre, ne proviennent que des détrimens des animaux et des végétaux, et ne se trouvent dans la glaise, que

---

(1) *Nota.* C'est probablement par l'affinité de son huile avec les autres huiles ou graisses, que la glaise peut s'en imbiber et les enlever sur les étoffes; c'est cette huile qui la rend paîtrissable et douce au toucher; et lorsque cette huile se trouve mêlée avec des sels, elle forme une terre savoneuse telle que la terre à foulons.

parce qu'originairement, lorsqu'elle a été transportée et déposée par les eaux de la mer, ces eaux étoient mêlées de terres limoneuses, et déjà fortement imprégnées des huiles végétales et animales, produites par la pourriture et la décomposition des êtres organisés; aussi plus on descend dans la glaise, plus les couches paroissent être bitumineuses; et ces couches inférieures de la glaise se sont formées en même tems que les couches de charbon de terre; toutes ont été établies par le mouvement et par les sédimens des eaux qui ont transporté et mêlé les glaises avec les débris des coquilles et les détrimens des végétaux.

5°. Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée, qu'on descend plus profondément (1); elles exhalent en

---

(1) Il y a des différences très-marquées entre une couche de glaise et une autre couche; celles qui se trouvent immédiatement sous la terre végétale, sont un peu jaunâtres et marbrées de jaune et de gris; celles qui suivent sont ordinairement d'un gris bleuâtre, qui devient d'autant plus foncé et plus brun, qu'elles s'éloignent davantage de la superficie de la terre, et la plupart des couches les plus profondes sont presque noires, et elles brûlent quelquefois, s'enflamment

même tems une odeur bitumineuse, et lorsqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin

---

et répandent une odeur bitumineuse comme le charbon de terre. La cause de ces différences me paroît assez évidente, car les premières couches de glaise, étant continuellement humectées par les eaux pluviales, qui ne font que cribler à travers la couche de terre végétale, sans s'y arrêter, ne sont molles que parce qu'elles sont toujours imbibées d'eau, qui ne peut s'écouler dans cette terre qu'avec lenteur; et les couches inférieures, au contraire, étant d'autant plus comprimées par les couches supérieures, qu'elles sont plus profondes, et l'eau y pénétrant plus difficilement, sont aussi d'autant plus compactes et d'autant plus dures.

Les couches d'argille les plus superficielles sont jaunâtres ou mêlées de jaune et de gris, parce que les eaux pluviales, en s'infiltrant dans la couche de terre végétale, qui est toujours d'un jaune plus ou moins foncé, entraînent les molécules de cette terre les plus atténuées, et en s'écoulant dans les couches de glaise les plus proches, y déposent cette terre jaune, et leur communiquent ainsi cette couleur; ces eaux arrivant encore, chargées de cette même terre, à des couches trop compactes et trop dures pour pouvoir s'y infiltrer, elles serpentent entre les fentes et les joints de ces couches, et abandonnent peu à peu cette terre jaune dont on peut suivre la trace à de grandes profondeurs. *Suite de la note communiquée par M. Nadault.*

l'odeur de l'acide vitriolique; ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, et que les couches inférieures recevant les égouts des couches supérieures, la teinture du fer y est plus forte et la quantité des acides plus grande; aussi cette glaise des couches les plus basses est-elle non seulement plus brune ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir presque aussi dure que la pierre: dans cet état, la glaise prend les noms de *schiste* et d'*ardoise*; et quoique ces deux matières ne soient vraiment que des argilles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles semblent aussi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les séparer des argilles et des glaises, et en traiter dans l'article suivant.

DES SCHISTES (1)

ET

DE L'ARDOISE (2).

L'ARGILLE diffère des schistes et de l'ardoise, en ce que ses molécules sont spongieuses et molles ; au lieu que les molécules de l'ardoise et du schiste ont perdu cette mollesse et cette texture spongieuse, qui fait que l'argille peut s'imbiber d'eau ; le dessèchement seul de l'argille peut produire cet effet , sur-tout si elle a été exposée à une longue et forte chaleur , puisque nous avons

(1) Schist, schiste ou chyte. *Fissilis.* Waller. — *Schistus.* Lin. — *Schîte.* Daubenton. *Nota.* Le nom de *schiste* ou de *pierre schisteuse*, vient du mot grec *schistos, je fends*, et il a été donné à la substance pierreuse dont il s'agit, parce qu'elle est feuilletée et comme fendue. SONNINI.

(2) *Fissilis durus, cœrulescens clangosus.* Waller. — *Schistus scripturâ cinereâ, cœrulescenti, niger, tumitans.* Lin. —*Ardoise, troisième variété de schîte.* Daubenton. SONNINI.

vu ci-devant qu'en réduisant cette argille cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile; mais il me paroît aussi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette mollesse naturelle de l'argille, et à la convertir en schiste et en ardoise : le premier de ces mélanges est celui du *mica*, le second celui du *bitume ;* car toutes les ardoises et les schistes sont plus ou moins parsemés ou paîtris de mica, et contiennent aussi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoises, moindre dans la plupart des schistes, et rendu sensible dans tous deux par la combustion.

Ce mélange de mica et cette teinture de bitume, nous montrent la production des schistes et des ardoises comme une formation secondaire par les argilles, et même en fixent l'époque par deux circonstances remarquables : la première est celle du mica disséminé, qui prouve que dès-lors les eaux avoient enlevé des particules de la surface des roches vitreuses primitives, et sur tout des granits dont elles transportoient les débris; car, dans les argilles pures, il ne se trouve pas de mica, ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau sur les poudres vitrescibles dont a ré-

sulté la terre argilleuse. La seconde circonstance est celle du bitume dont les ardoises se trouvent plus ou moins imprégnées ; ce qui, joint aux empreintes d'animaux et de végétaux sur ces matières, prouve démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature vivante dont elles contiennent les débris.

La position des grandes couches des schistes et des lits feuilletés des ardoises, mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoise n'ont pas régulièrement une position horizontale ; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre (1) ; analogie que l'on doit réunir à celle de la présence du bitume dans les ardoises ; leurs feuillets se délitent suivant le plan de cette inclinaison, ce qui prouve que les lits ont été déposés suivant la pente du terrain, et que les feuillets se sont formés par le dessèchement et la retraite de la matière, sui-

---

(1) Dans les ardoisières d'Angers, les lits sont presque perpendiculaires ; ils sont aussi fort inclinés à Mézières, près de Charleville ; à Lavagna, dans l'état de Gênes ; cependant, en Bretagne, les ardoises sont par lits horizontaux, comme les couches de l'argille.

vant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des schistes infiniment plus considérables et plus communes que les lits d'ardoise (1), sont généralement adossées aux flancs des montagnes primitives, et descendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons, et souvent reparoître au-delà en se relevant sur la montagne opposée (2).

---

(1) On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ardoise en France; on n'en connoît qu'une ou deux en Angleterre, et une seule en Italie, à Lavagua, dans les états de Gênes; cette ardoise, quoique noire, est très-bonne; toutes les maisons de Gênes en sont couvertes, et l'on en revêt l'intérieur des citernes, dans lesquelles on conserve l'huile d'olives, à Lucques et ailleurs: l'huile s'y conserve mieux que dans les citernes de plomb ou enduites de plâtre.

(2) Le pays schisteux (de la partie des Cévennes, voisine de la montagne de l'Espéron) commence, à partir du village de Beaulieu, par le chemin qui conduit au Vigan; et lorsqu'on est arrivé au ruisseau de Gazel, on trouve des talcs; quand on est au cap de Morèse, et que l'on a descendu environ cinquante toises dans un petit vallon, on trouve des rochers de schiste et d'ardoise propres à couvrir les maisons: le milieu du cap de Morèse, qui regarde le levant, est de talc; les rochers qui commencent à la rivière d'Arre, et qui se continuent jusqu'au pont de l'Arbon,

Après le quartz et le granit, le schiste est la plus abondante des matières solides du genre vitreux. Il forme des collines et enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur. La plupart des

---

sont de schiste très-dur et d'ardoise qui s'exfolie aisément : cette étendue peut avoir environ une demi-lieue en longueur et largeur ; dès qu'on est parvenu à mi-côte.... on trouve de grandes tables de schistes qui composent la couverture du terrain schisteux et ardoisé : ce schiste est ordinairement très-dur, parsemé, dans toutes ses parties, d'un quartz également très-dur, et qui forme avec lui une liaison intime.... Ces rochers schisteux se divisent par couches, depuis quatre lignes jusqu'à trois pouces d'épaisseur ; ils sont presque toujours dans des bas-fonds, ensevelis à un ou deux pieds dans la terre : le rocher qui donne de l'ardoise tendre, prend toujours de la dureté quand elle est exposée à l'air ; toutes les maisons de ces cantons sont couvertes de cette ardoise. Lorsqu'on monte sur la montagne de l'Espéron, qui commence au cap de Coste, situé sur le chemin qui se trouve presque au haut de la montagne, on observe que le rocher n'est que de schiste ou d'ardoise ; il se continue sur toute la surface de la montagne qui est vis-à-vis de Montpellier, au dessus du logis du cap de Coste : la plus grande partie du terrain est d'ardoise assez tendre. *Mémoire de M. Montet, dans ceux de l'académie des sciences, année 1777, page 640.*

monts les plus élevés, n'offrent à leur sommet que des quartz ou des granits, et ensuite sur leurs pentes et dans leurs contours, ces mêmes quartz et granits qui composent le noyau de la montagne, sont environnés d'une grande épaisseur de schiste, dont les couches qui couvrent la base de la montagne, se trouvent quelquefois mêlées de quartz et de granits détachés du sommet.

On peut réduire tous les différens schistes à quatre variétés générales ; la première, des schistes simples, qui ne sont que des argilles plus ou moins durcies, et qui ne contiennent que très-peu de bitume et de mica : la seconde, des schistes qui, comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica et d'une assez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu : la troisième, des schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à peu près comme les charbons de terre de mauvaise qualité ; et enfin les schistes pyriteux, qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, et s'effleurissent à l'air par l'humidité. Ces schistes mêlés et pénétrés de matière pyriteuse, ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume; néanmoins on en trouve

des couches et des bancs très-considérables en quelques endroits (1). Nous verrons dans

---

(1) « Plus on avance, dit M. Monnet, vers la Ferrière-Bechet en Normandie, plus la roche de cette chaîne de collines devient schisteuse ; et lorsqu'on est parvenu dans le village, on trouve que la roche a fait un saut considérable ; car on ne voit alors qu'un schiste noir et feuilleté, en un mot, un vrai schiste pyriteux.... La couleur noire de cette substance, qui paroissoit au jour, fit croire à différens particuliers qu'elle étoit de même nature que le crayon noir.... Le curé de la Ferrière-Bechet fit fouiller dans sa cour, où ce prétendu crayon paroissoit le meilleur, c'est-à dire, le plus noir..... Mais, tandis qu'il formoit des projets de fortune, on s'aperçut que les traces que l'on faisoit avec cette matière, disparoissoient, et que cette même matière, mise en tas, s'échauffoit et tomboit en poussière ; que les eaux, qui les avoient lavées, étoient vitrioliques et alumineuses.....

Par tout ce que nous venons de dire, on voit que le schiste de la Ferrière-Bechet diffère essentiellement de beaucoup de schistes colorés et de beaucoup d'autres qui ne le sont pas : on a donc eu grand tort de le confondre avec eux, et sur-tout de lui attribuer les mêmes qualités, comme d'engraisser les terres.... Quelques particuliers ayant mis de cette matière dans leurs champs, elle y brûla tout en fleurissant ». *Mémoire sur la carrière de schiste de la Ferrière-Bechet, Journal de Physique, mois de septembre* 1777, *pages* 214 *et suivantes.*

la suite que cette matière pyriteuse est très-abondante à la surface et dans les premières couches de la terre.

Tous les schistes sont plus ou moins mélangés de particules micacées ; il y en a dans lesquels le mica paroît être en plus grande quantité que l'argille (1). Ces schistes ne contenant que peu de bitume et beaucoup

---

(1) Le *macigno* des italiens est un schiste de cette espèce ; il y en a des collines entières à *Fiesoli*, près de Florence : « Les couches supérieures de ces carrières de *macigno*, dit M. Ferber, sont feuilletées et minces, entremêlées de petites couches argilleuses ». (*L'auteur auroit dû dire* limoneuses ; *car je suis persuadé que ces petites couches entremêlées sont de terre végétale et non d'argille.*) « Le macigno devient plus compacte en entrant dans la profondeur, et ne forme plus qu'une masse ; on en tire de très-grands blocs..... On trouve par-ci par-là, dans le macigno compact, des rognons d'*argille* endurcie, et une multitude de petites taches noires, quelquefois même des couches ou veines de charbon de terre (*autre preuve que ce n'est pas de l'argille, mais de la terre végétale ou limoneuse ; c'est le bitume de cette terre limoneuse qui a formé les taches noires*) : il y a du macigno de deux couleurs ; mais le meilleur pour bâtir et le plus durable est celui qui est d'un jaune grisâtre, mêlangé d'ocre ferrugineuse ». *Lettres sur la minéralogie, etc. page* 4.

de

de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer et de cuivre : ils résistent au feu plus long-tems que le grès, qui s'égrène, quelque dur qu'il soit; ils résistent aussi mieux que les granits, qui se fondent à un feu violent et se convertissent en émail; et ils sont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut à la vérité résister pendant quelques mois à l'action de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux au moment qu'ils cessent, et que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les schistes conservent leur nature et leur solidité pendant et après l'action de ces feux continuée très-long-tems (1); car

(1) Il y a à Walcy, à dix lieues de Clermont en Argone, près de Sainte-Ménéhould, une pierre dont il semble qu'on peut tirer de très-grands avantages; elle est de couleur argilleuse, sans fentes et sans gerçures même apparentes; l'eau forte n'y fait aucune impression : sa principale propriété est de pouvoir résister à l'action du feu le plus violent, sans se calciner, si elle est employée sèche; elle peut servir à la construction des voûtes de fourneaux de verreries, de faïanceries, etc. on assure qu'elle y dure vingt ans sans altération. *Journal historique et politique, mois de juillet* 1774, *page* 173.

cette action se borne à entamer leur surface, et il faudroit un feu de plusieurs années pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire, ceux qui sont immédiatement sous la couche de la terre végétale, se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale (1), à peu près

---

(1) Cette propriété, dit M. Guettard, est trop singulière pour n'en pas dire ici quelque chose : c'est ordinairement dans les petits morceaux qui composent le banc le plus extérieur, et qu'on appelle *cosse*, que cette figure se remarque principalement; ces morceaux forment des rhombes, des carrés longs, des carrés presque parfaits, des rhomboïdes ou des figures coupées irrégulièrement, mais dont les faces sont toujours d'un parallélogramme. On ne distingue pas aussi bien ces différentes figures dans les quartiers des grands bancs; on peut cependant dire que ces bancs forment de grands carrés longs assez réguliers : c'est une idée qui se présente d'abord, lorsqu'on observe exactement une carrière d'ardoise; c'est du moins celle que j'ai prise en voyant la carrière de la Ferrière en Normandie.

Cette carrière, de même que celle d'Angers, a un banc de cosse, qui peut avoir un pied ou deux; ce banc n'est qu'un composé de petites pierres posées obliquement sur les autres, qui se détachent assez

comme les grès, qui sont mêlés de matière calcaire, affectent cette même figure en

---

facilement, et qui affectent la figure d'un parallélogramme régulier ou irrégulier : leurs côtés sont unis, ordinairement bien plans, ce qui fait que les pierres tiennent peu, et qu'il est aisé de les séparer les unes des autres. Lorsque ces côtés sont coupés obliquement, l'union de ces pierres est plus grande ; elles sont, en quelque sorte, mieux entrelacées, et font un banc plus difficile à rompre, quoiqu'en général il le soit peu.

Les lits qui suivent celui-ci, sont beaucoup plus considérables en hauteur ; leurs pierres ne sont pas en petites masses comme celles du lit précédent ; elles ont quelquefois quinze ou vingt pieds de hauteur, au lieu que les pierres du lit de cosse n'ont quelquefois que deux ou trois pouces de longueur, sur quelques-uns de largeur et d'épaisseur.....

Celles des autres bancs, qui ont vingt pieds de hauteur, sont ordinairement des bancs les plus inférieurs, et même de ceux dont on fait usage ; les bancs qui précèdent approchent plus ou moins de cette hauteur, selon qu'ils en sont plus voisins, et la hauteur est toujours proportionnée à la profondeur : c'est aussi, suivant ce rapport, qu'ils sont d'une pierre plus fine et plus aisée à travailler... On fouille cinquante, soixante pieds, et même davantage, avant de trouver un bon banc, et lorsqu'on l'a atteint, on continue de fouiller jusqu'à ce que le banc change, de sorte que ces carrières ont quelquefois plus de cent pieds de profondeur. *Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'académie des sciences, année 1757, page 52.*

petit; et dans les lits inférieurs des schistes, cette affectation de figure est beaucoup moins sensible, et même ne se remarque plus: autre preuve que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment; car les premiers lits de schiste reçoivent, par la distillation des eaux, les impressions de la terre végétale qui les recouvre, et c'est par l'action des élémens actifs contenus dans cette terre, que les schistes du lit supérieur prennent une sorte de figuration régulière, dont l'apparence ne subsiste plus dans les lits inférieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés et séparés par une grande épaisseur de matière impénétrable à l'eau.

Au reste, le schiste commun ne se délite pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et il ne résiste pas aussi long-tems aux impressions des élémens humides; mais il résiste également à l'action du feu avant de se vitrifier; et, comme il contient une petite quantité de bitume, il semble brûler avant de se fondre; et, comme nous venons de le dire, il y a même des schistes qui sont presqu'aussi inflammables que le charbon de terre. Ce dernier effet a déçu

quelques minéralogistes, et leur a fait penser que le fonds du charbon de terre n'étoit, comme celui des schistes, que de l'argille mêlée de bitume; tandis que la substance de ce charbon est, au contraire, de la matière végétale plus ou moins décomposée, et que s'il se trouve de l'argille mêlée dans le charbon, ce n'est que comme matière étrangère; mais il est vrai que la quantité de bitume et de matière pyriteuse est peut-être aussi grande dans certains schistes que dans les charbons de terre impurs et de mauvaise qualité; il y a même des argilles, sur-tout dans les couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume et de pyrite pour devenir inflammables; elles sont en même tems sèches et dures à peu près comme le schiste, et ce bitume des argilles et des schistes s'est formé, dès les premiers tems de la nature vivante, par la décomposition des végétaux et des animaux, dont les huiles et les graisses saisies par l'acide, se sont converties en bitume; et les schistes, comme les argilles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément et qu'ils sont plus voisins des veines de charbon, auxquelles ils servent de lits

et d'enveloppe; car, lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise au dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argilles qui ressemblent aux schistes, et même aux ardoises, par l'apparence de leur dureté, de leur couleur et de leur inflammabilité : cependant cette argille, exposée à l'air, démontre bientôt les différences qui la séparent de l'ardoise; elle n'est pas long-tems sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir et reprendre sa qualité d'argille; au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, et l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argilles dures.

Comme toutes les argilles, ainsi que les schistes et les ardoises, ont été primitivement formées des sables vitreux atténués et décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différens dégrés de décomposition dans ces sables; aussi trouve-t-on dans l'argille des grains encore entiers de ce sable vitreux, qui ne sont que peu ou point altérés; d'autres qui ont subi un plus grand dégré de décomposition. On y trouve de même des petits lits de ce sable

à demi-décomposés ; et dans les ardoises et les schistes, le mica y est souvent aussi atténué, aussi doux au toucher, que le talc ; en sorte qu'on peut suivre les nuances successives de cette décomposition des sables vitreux, jusqu'à leur conversion en argille. Les glaises mélangées de ces sables vitreux, trop peu décomposés, n'ont point encore acquis leur entière ductilité; mais, en général, l'argille, même la plus molle, devient d'autant plus dure, qu'elle est plus desséchée et plus imprégnée de bitume, et d'autant plus feuilletée, qu'elle est plus mêlée de mica.

Je ne vois pas qu'on puisse attribuer à d'autres causes qu'au dessèchement et au mélange du mica et du bitume, cette sécheresse des ardoises et des schistes, qui se reconnoît jusques dans leurs molécules ; et j'imagine que, comme elles sont mêlées de particules micacées en assez grande quantité, chaque paillette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argille, et que le bitume, qui se refuse à toute humidité, aura pu durcir l'argille au point de le changer en schiste et en ardoise ; dès-lors les molécules d'argille seront demeurées sèches, et les schistes, composés de ces

molécules desséchées et de celles du mica; auront acquis assez de dureté pour être, comme les bitumes, impénétrables à l'eau; car, indépendamment de l'humidité que les micas ont dû tirer de l'argille, on doit encore observer qu'étant mêlés en quantité dans tous les schistes et ardoises, le seul mélange de ces particules sèches, qui paroît être moins intime qu'abondant, a dû laisser de petits vuides par lesquels l'humidité contenue dans les molécules d'argille a pu s'échapper.

Cette quantité de mica que contiennent les ardoises, me semble leur donner quelques rapports avec les talcs; et si l'argille fait le fonds de la matière de l'ardoise, on peut croire que le mica en est l'alliage et lui donne la forme; car les ardoises se délitent comme le talc, en feuilles minces; elles participent de sa sécheresse et résistent de même aux impressions des élémens humides; enfin elles se changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoise paroît donc participer de la nature de ce verre primitif; on le voit en la considérant attentivement au grand jour; sa surface présente une infinité de particules micacées, d'autant apparentes que l'ardoise est de meilleure qualité.

La bonne ardoise ne se trouve jamais dans les premières couches du schiste; les ardoisières les moins profondes sont à 30 ou 40 pieds; celles d'Angers sont à 200. Les derniers lits de l'ardoise, comme ceux de l'argille, sont plus noirs que les premiers: cette ardoise noire des lits inférieurs, exposée à l'air pendant quelque tems, prend néanmoins, comme les autres, la couleur bleuâtre que nous leur connoissons, et que toutes conservent très-long-tems; elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre, d'un blanc grisâtre; et c'est alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, et qui se montrent d'autant plus, que ces ardoises ont été plus anciennement exposées aux impressions de l'air.

L'ardoise ne se trouve pas dans les argilles molles et pénétrées de l'humidité des eaux, mais dans les schistes qui ne sont eux-mêmes que des ardoises grossières; les minières d'ardoises s'annoncent ordinairement (1)

---

(1) « L'ardoise d'Angers est formée par des bancs plus ou moins hauts, d'une pierre qu'on lève aisément par feuillets, et qui sont inclinés à l'horizon : ces bancs ont en général une hauteur verticale assez

par un lit de schiste noirâtre de quelques pouces d'épaisseur, qui se trouve immédiatement sous la couche de terre végétale ; ce premier lit de pierre schisteuse est divisé par un grand nombre de fentes verticales, comme le sont les premiers lits des pierres calcaires, et l'on peut également en faire du moëllon ; mais ce schiste, quoiqu'assez dur,

---

considérable ; les premiers sont ordinairement ceux qui sont les moins hauts, et celui qui est à la surface de la terre n'est souvent composé que de petits quartiers de pierre qui ont une figure rhomboïdale, et qui se détachent aisément les uns des autres.

» Après ce banc, il n'est pas rare d'en voir qui ont plusieurs pieds de hauteur, et cette hauteur augmente à mesure que les bancs sont plus profonds, de façon que ceux d'en bas ont vingt à trente pieds dans cette dimension, sur une largeur indéterminée : ce sont communément ceux qui se délitent avec le plus de facilité ; ils sont aussi d'une pierre plus fine, et probablement plus homogène.

» Ces lits sont rarement séparés les uns des autres par des couches de matières étrangères... on ne peut presque jamais creuser une carrière d'ardoise, au-delà de 25 foncées ou 225 pieds ; on en est empêché par le danger où l'on pourroit se trouver dans les dernières, les chûtes de pierres devenant plus à craindre.

» Ordinairement la pierre des dernières foncées

n'est pas aussi sec que l'ardoise; il est même spongieux et se ramollit par l'humidité, lorsqu'il y est long-tems exposé. Les bancs qui sont au dessous de ce premier lit, ont plus d'épaisseur et moins de fentes verticales; leur continuité augmente avec leur masse, à mesure que l'on descend, et il n'est pas rare de trouver des bancs de cette

---

est la plus parfaite; il n'y a cependant pas de règle sûre à ce sujet; quelquefois la pierre qu'on tire après la première découverte, se trouve bonne pendant deux ou trois foncées, et elle se dément ensuite pendant quatre ou cinq; d'autres fois la carrière ne donne de bonne pierre qu'à la quinzième ou seizième foncée... d'autres fois enfin la carrière continue à ne rien valoir; telles ont été celles de *terre rouge* et de la *maze*....

» Un point intéressant, c'est de détacher les lames d'ardoise d'une manière uniforme, de manière qu'elles aient une égale épaisseur dans toute leur étendue.... La façon dont les bancs d'ardoise sont composés, facilite ce travail; ce sont en quelque sorte de grands feuillets appliqués les uns sur les autres, et posés de champ; ainsi les ouvriers les écartent perpendiculairement au moyen de leurs coins: cette direction doit faire que les quartiers qu'on veut détacher ne résistent pas beaucoup aux efforts des ouvriers ». *Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'académie des sciences, année 1757, pages 52 et suiv.*

pierre schisteuse de 15 ou 20 pieds d'épaisseur sans délits remarquables. La finesse du grain de ces schistes, leur sécheresse, leur pureté et leur couleur noire augmentent aussi en raison de leur situation à de plus grandes profondeurs, et d'ordinaire c'est au plus bas que se trouve la bonne ardoise.

L'on voit sur quelques-uns de ces feuillets d'ardoise, des impressions de poissons à écailles, de crustacées et de poissons mous, dont les analogues vivans ne nous sont pas connus, et en même tems on n'y voit que très-peu ou point de coquilles (1). Ces deux faits paroissent, au premier coup-d'œil, difficiles à concilier, d'autant que les

---

(1) L'ardoise est très-commune dans le canton de *Glarus* (ou Glaris en Suisse); les plus belles carrières sont dans la vallée de Seruft, d'où l'on en tire des feuilles assez grandes et assez épaisses pour faire des tables, qui font un article considérable d'exportation. — Parmi ces ardoises, on en trouve une quantité innombrable qui portent les plus belles empreintes de plantes marines et terrestres, d'insectes et de poissons, soit entiers, soit en squelettes : j'en ai vu de choisies dans le Blattenberg, dont la netteté, la perfection et la grandeur ne laissoient rien à desirer. *Lettres sur la Suisse, par M. Will. Coxe, avec les additions de M. Ramond*, tome I, page 69.

argilles dont on ne peut douter que les ardoises ne soient au moins en partie composées, contiennent une infinité de coquilles, et rarement des empreintes de poissons. Mais on doit observer que les ardoises, et sur-tout celles où l'on trouve des impressions de poissons, sont toutes situées à une grande profondeur, et qu'en même tems les argilles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits supérieurs que dans les inférieurs, et que même lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles; d'autre part, on sait que le plus grand nombre des coquillages vivans n'habitent que les rivages ou les terrains élevés dans le fond de la mer, et qu'en même tems il y a quelques espèces de poissons et de coquillages qui n'en habitent que les vallées à une profondeur plus grande que celle où se trouve communément tous les autres poissons et coquillages. Dès-lors, on peut penser que les sédimens argilleux, qui ont formé les ardoises à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir, en se déposant, que ces espèces en petit nombre de poissons ou de coquillages qui habitent les bas fonds, tandis que les argilles qui sont situées plus haut que

les ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages et des hauts fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité (1).

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoise, que quoiqu'elle soit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la masse et les coins pour la tirer de sa carrière; que la bonne ardoise ne fait pas effervescence avec les acides, et qu'aucune ardoise ni aucun schiste ne se

---

(1) *Nota.* Il se trouve aussi, quoique rarement, des poissons pétrifiés dans les substances calcaires au dessus des montagnes; mais les espèces de ces poissons ne sont pas inconnues ou perdues, comme celles qui se trouvent dans les ardoises. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Vérone, le poisson aîlé et quelques poissons du Brésil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, de plantes exotiques, pétrifiées et imprimées sur un schiste calcaire, toutes tirées de la montagne du Véronois, appelée *Monte-bolca*. (*Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, page* 27.) — Observons que ces poissons, dont les analogues vivans existent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-tems après ceux dont les espèces sont perdues; aussi se trouvent-ils au dessus des montagnes, tandis que les autres ne se trouvent que dans les ardoises, à de grandes profondeurs.

réduit en chaux, mais qu'ils se convertissent, par un feu violent, en une sorte de verre brun, souvent assez spongieux pour nager sur l'eau. Nous observerons aussi qu'avant de se vitrifier, ils brûlent en partie, en exhalant une odeur bitumineuse ; et enfin que, quand on les réduit en poudre, celle de l'ardoise est douce au toucher, comme la poussière de l'argille séchée, mais que cette poudre d'ardoise, détrempée avec de l'eau, ne reprend pas, en se séchant, sa dureté ni même autant de consistance que l'argille.

Le même mélange de bitume et de mica, qui donne à l'ardoise sa solidité, fait en même tems qu'elle ne peut s'imbiber d'eau ; aussi, lorsqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoise, il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille suspendue verticalement; si l'eau n'est pas pompée par la succion capillaire, et qu'elle n'humecte pas l'ardoise au dessus de son niveau, on aura la preuve de son excellente qualité ; car les mauvaises ardoises, et même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtimens, sont encore spongieuses et s'imbibent plus ou moins de l'humidité; en sorte que la feuille d'ardoise, dont le bord est

plongé dans l'eau, s'humectera à plus ou moins de hauteur, en raison de sa bonne ou mauvaise qualité (1); la bonne ardoise peut se polir, et on en fait des tables de toutes dimensions : on en a vu de dix à douze pieds en longueur, sur une largeur proportionnée.

---

(1) M. Samuel Colepress dit, que l'ardoise d'Angleterre dure très-long-tems, et qu'il en reste sur les maisons pendant plusieurs siècles. « Pour connoître, dit-il, la bonne ardoise, prenez, 1° la pierre coupée fort mince, frappez-la contre quelque matière dure; s'il en sort un son clair, cette pierre n'est point fêlée, mais solide et bonne; 2° lorsqu'on la coupe, il ne faut pas qu'elle se brise sous le tranchant; 3° si, après avoir été dans l'eau pendant deux, quatre et même huit heures, elle pèse plus, étant bien essuyée, qu'auparavant, c'est une preuve qu'elle s'imbibe d'eau et qu'elle ne peut durer long-tems; 4° la bleue tirant sur le noir, prend volontiers l'eau; celle qui est d'un bleu léger, est toujours la plus compacte et la plus solide; au toucher elle doit paroître dure et raboteuse et non soyeuse; 5° si, étant plongée la moitié dans l'eau pendant une journée entière, elle n'attire pas l'eau au dessus de six lignes de son niveau, ce sera une preuve que l'ardoise est d'une contexture ferme ». *Collection académique, partie étrangère, tome IV, pages* 10 *et* 11.

Quoiqu'il

Quoiqu'il y ait des schistes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils sont encore plus tendres que l'ardoise, et que la plupart sont d'une couleur moins foncée ; ils ne se divisent pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et néanmoins ils contiennent souvent une plus grande quantité de mica ; mais l'argille qui en fait le fonds, est vraisemblablement composée de molécules grossières, et qui, quoiqu'en partie desséchées, conservent encore leur qualité spongieuse, et peuvent s'imbiber d'eau, ou bien leur mica plus aigre et moins atténué, n'a pas acquis, en s'adoucissant, cette tendance à la conformation talqueuse ou feuilletée qu'il paroît communiquer aux ardoises ; aussi, lorsqu'on réduit le schiste en lames minces, il se détériore à l'air, et ne peut servir aux mêmes usages que l'ardoise, mais on peut l'employer en masses épaisses pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argille pour base, et j'ai entendu non seulement les glaises ou argilles molles communes, mais aussi les schistes ou argilles desséchés ; la plupart des montagnes calcaires sont posées sur l'argille ou sur le

schiste (1). « Les montagnes, dit M. Ferber, de la Styrie inférieure, de toute la Carniole, et jusqu'à Vienne en Autriche, sont formées de couches horizontales plus ou moins épaisses (de pierre calcaire), entassées les unes sur les autres, et ont pour base un véritable schiste argilleux, c'est-à-dire, une ardoise bleue ou noire, ou bien un *schiste de*

(1) « J'ai reconnu.... qu'il y a toujours du schiste sous les terrains calcaires des montagnes du Padouan, du Vicentin et du Véronois, qui font partie de la chaîne qui sépare l'Allemagne de l'Italie, ainsi que dans les montagnes de l'Autriche, de la Styrie et de la Carniole. M. Arduini m'a assuré qu'il en est de même dans une partie des Apennins, et c'est aussi la remarque de M. Targioni Tozzetti dans ses voyages en Toscane, et de M. le professeur Baldasari, *in actis academiæ Sinensis*.... Il n'y a pas jusqu'au marbre salin de Carrara et de Seravezza, qui n'ait du schiste pour base.... Qu'il vous suffise quant à présent (il parle à M. le chevalier de Born), de savoir que le schiste s'étend sous les montagnes calcaires du Vicentin et du Véronois, et que malgré le silence des plus grands écrivains, il y eut autrefois, dans beaucoup de parties de ces montagnes, des éruptions de volcans, qui vraisemblablement avoient leur foyer au dessous de la pierre calcaire, dans le schiste et même plus bas ». *Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, pages 30 et suiv.*

corne mélangé de quartz et de mica, pénétré d'une petite partie d'argille. J'ai eu, dit-il, presque à chaque pas l'occasion de me convaincre que ce schiste s'étend sans interruption sous ces montagnes calcaires; quelquefois même on le voit à découvert s'élever au dessus du rez de terre; lorsqu'il s'est montré pendant un certain tems, il s'enfouit de nouveau sous la pierre calcaire (1) ».

L'argille, ou sous sa propre forme, ou sous celle d'ardoise et de schiste, compose donc la première terre, et forme les premières couches qui aient été transportées et déposées par les eaux; et ce fait s'unit à tous les autres, pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières et primitivés, puisque l'argille formée de leurs débris, est la première terre qui ait couvert la surface du globe. Nous avons vu de plus, que c'est dans cette terre que se trouve généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une observation non moins importante, et

(1) Lettres sur la minéralogie, etc., *page* 4.

qui rappelle à la fois et l'époque de la formation des couches d'argille, et les grands mouvemens qui bouleversoient encore alors la première nature : c'est qu'un grand nombre de ces lits de schiste et d'ardoise ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fît pencher les masses dont elles étoient surmontées ; tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs, qui sont assez généralement horizontaux ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes et des ardoises.

DE LA CRAIE (1).

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature ; le quartz, le jaspe, les porphyres, les granits, produits immédiats du feu primitif : les grès, les argilles, les schistes, les ardoises, détrimens de ces premières substances, et qui, quoique transportés, pénétrés, figurés par les eaux, et même mélangés des premières productions de ce second élément, n'en appartiennent pas moins à la grande masse primitive des matières vitreuses, lesquelles, dans cette première époque, composoient seules le globe entier. Maintenant considérons les matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité, et en tant d'endroits sur cette première surface du globe, et qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même et son produit im-

(1) *Creta. Terra cretaca* des minéralogistes. — *Craie. Terre calcaire, compacte.* Daubenton.

Sonnini.

médiat : c'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existoient pas auparavant, qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau, et qui non seulement ont été transportées, entassées et disposées par ses mouvemens, mais même ont été combinées, composées et produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau, est un des plus étonnans ouvrages de la Nature, et en même tems un des plus universels : il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait enfantée dans sa première fécondité. Cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux, et de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux, et produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts fonds, qui sont les sommets des collines soumarines, dont la base et la masse sont également formées de l'entassement de leurs

dépouilles (1). Et combien dut être encore plus immense le nombre de ces ouvriers

(1) « Toutes les îles basses du Tropique austral, semblent avoir été produites par des animaux du genre des polypes, qui forment les lytophites; ces animalcules élèvent peu à peu leur habitation de dessus une base imperceptible, qui s'étend de plus en plus, à mesure que sa structure s'élève davantage : j'ai vu de ces larges structures à tous les dégrés de leur construction. *Observations de Forster, à la suite du second voyage de Cook, page* 135. — Ces îles sont généralement liées les unes aux autres, par des récifs de rochers de corail, *idem, ibidem*.... Nous découvrîmes les îles, vues par M. de Bougainville, par les 17^d^ 24′ latitude, et 141^d^ 39′ longitude ouest; une de ces îles basses, à moitié submergée, n'étoit qu'un grand banc de corail, de vingt lieues de tour. *Cook, second voyage, tome I, page* 293..... On rencontra une ceinture de petites îles, jointes ensemble par un récif de rochers de corail : *idem, tome II, page* 285.... Nous abordâmes à l'île Sauvage (une de celles des Amis); ses bords n'étoient que des rochers de corail ». *Idem, tome III, page* 10. Cette multitude d'îles basses et de bancs sur lesquels se perdit le navigateur Roggevin, ont été revus et reconnus par MM. Biron et Cook; toutes ces îles ne sont soutenues que par des bancs de corail, élevés du fond de la mer jusqu'à sa surface ». (*Voyez le chapitre XI de la relation du second voyage du capitaine Cook, traduction française, tome II*,

du vieil Océan dans le fond de la mer universelle, lorsqu'elle saisit tous les prin-

---

page 275). Ce fait étonnant a été si bien vu par ces bons observateurs, qu'on ne peut le révoquer en doute, et il fournit à M. Forster cette réflexion frappante. « Le petit ver, dont le corail est l'ouvrage, et qui paroît si insensible, qu'on le distingue à peine d'une plante, agrandit son habitation, et construit un édifice de roches, depuis un point du fond de la mer, que l'art humain ne peut pas mesurer, jusqu'à la surface des flots; il prépare ainsi une base à la résidence de l'homme ». *Forster, second voyage de Cook, tome II, page* 283. — Voyez de plus toutes les relations des navigateurs, sur les sondes tombées sur des rochers de coquillages, et sur les cables et grélins des ancres coupés contre les récifs de madrépores et de coraux. — « En traversant la Picardie, la Flandre française, la Champagne, la Lorraine allemande, le pays Messin, etc. M. Monnet a observé que les coquilles se montrent jusqu'à plus de trois cents pieds de profondeur perpendiculaire, à commencer des vallées les plus profondes.... On trouve même des bancs de corail ou de madrépores auprès de Clermont, village de la principauté de Liège, de plus de soixante pieds de hauteur. Ces bancs sont droits comme des murailles; ils ressemblent assez à ceux qui sont décrits par le capitaine Cook, et qui sont situés auprès de la nouvelle Guinée; ils renferment de bon marbre qu'on exploite ». *Tableau des voyages minéralogiques de*

cipes de fécondité répandus sur le globe animé de sa première chaleur !

Sans cette réflexion, pourrions-nous soutenir la vue vraiment accablante des masses de nos montagnes calcaires (1), entièrement composées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitans de la mer ? Nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas ; nous en avons déjà recueilli mille preuves (2) ; chaque contrée peut en offrir de nouvelles, et les articles

---

M. Monnet, Journal de physique, février 1781, *pages* 160 *et suivantes.*

(1) M. Monnet profita d'une ouverture qu'on avoit faite dans une des plus profondes vallées du Bas-Bolonnois, à dessein d'y découvrir du charbon, pour observer jusqu'où vont les bancs de pierre calcaire et les coquilles : cette ouverture de cinq cents pieds de profondeur perpendiculaire, et qui passoit le niveau de la mer de plus de cent pieds, a montré autant de coquilles dans son fond que dans sa hauteur. *Tableau des voyages minéralogiques de M. Monnet, Journal de physique, février* 1781, *page* 161.

(2) *Voyez* tous les articles de la Théorie de la terre, et des preuves sur les carrières et les montagnes composées de coquillages et autres dépouilles des productions marines.

suivans les confirmeront encore par un plus grand développement (1).

Nous commencerons par la craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires : mais parce que de ces matières qui, toutes également tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, et sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique, que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires : car, en réduisant des coquilles en poudre, on aura une matière toute semblable à celle de la craie pulvérisée.

Il a donc pu se former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui sont encore aujourd'hui sous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le tems, de la consistance et quelque solidité : mais les craies sont, en général, ce qu'il y a de plus léger et de moins solide dans ces matières calcaires, et la craie la plus dure est encore

---

(1) *Voyez* en particulier les articles de la pierre calcaire et du marbre.

une pierre tendre ; souvent au lieu de se présenter en masses solides, la craie n'est qu'une poussière sans cohésion, sur-tout dans ses couches extérieures : c'est à ces lits de poussières de craie qu'on a souvent donné le nom de *marne* ; mais je dois avertir, pour éviter toute confusion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de craie et d'argille, ou de craie et de terre limoneuse, et que la craie est au contraire une matière simple, produite par le seul détriment des substances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuse ont formé des couches épaisses et souvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaises de Normandie, dans l'Isle de France, à la Roche-Guyon, etc., et ces couches composées de poussières légères, ayant été déposées les dernières, sont exactement horizontales, et prennent de l'inclinaison, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté que dans les lits supérieurs ; cette même différence de solidité, s'observe dans toutes les carrières anciennement formées par les sédimens des eaux de la mer. La masse entière de ces

bancs calcaires étoit également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, se sont consolidées les premières; et en même tems elles ont reçu, par infiltration, toutes les particules pierreuses que l'eau a détachées et entraînées des lits supérieurs : cette addition de substance a rempli les intervalles et les pores des pierres inférieures, et a augmenté leur densité et leur dureté, à mesure qu'elles se formoient et prenoient de la consistance, par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau : les substances coquilleuses, dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont par leur nature d'une consistance plus molle et moins solide que les matières vitreuses; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires aussi dures que le quartz ou les jaspes, quelques-unes, comme les marbres, le sont néanmoins assez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'est susceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, et se réduit au moindre effort en une poussière semblable à la

poudre des coquilles ; mais quoiqu'une grande partie des craies ne soient en effet que le débris immédiat de la substance des coquilles, on ne doit pas borner à cette seule cause la production de toutes les couches de craie qui se trouvent à la surface de la terre ; elles ont, comme les sables vitreux, une double origine ; car la quantité de la matière coquilleuse réduite en poussière, s'est très-considérablement augmentée par les détrimens et les exfoliations qui ont été détachés de la surface des masses solides de pierres calcaires, par l'impression des élémens humides ; l'établissement local de ces masses calcaires paroît en plusieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrain crétacé de la Champagne, commence au dessous de Troyes, et finit au delà de Rhétel ; ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, sur dix ou douze de largeur moyenne ; et la montagne de Reims, qui fait saillie sur ce terrain, n'est pas de craie, mais de pierre calcaire dure : il en est de même du mont Aimé, qui est isolé au milieu de ces plaines de craie, et qui est également composé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, et qui sont semblables aux pierres des

valles entre les couches, leur ont permis de prendre. Cette secrétion de silex se fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire se fait dans les argilles : ces substances hétérogènes, atténuées par l'eau et entraînées par sa filtration, sont également posées entre les grandes couches de craie et d'argille, et disposées de même en lits horizontaux ; seulement on observe que les petites masses de pierres calcaires, ainsi formées dans l'argille, sont ordinairement plates et assez minces, au lieu que les masses de silex, formées dans la craie, sont presque toujours en petits blocs épais et arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la résistance de l'argille est plus grande que celle de la craie ; en sorte que la force de la masse silicée, qui tend à se former, soulève ou comprime aisément la craie dont elle se trouve environnée ; au lieu que la même force ne peut faire un aussi grand effet dans l'argille qui, étant plus compacte et plus pesante, cède plus difficilement et se comprime moins. Il y a encore une différence très-apparente dans l'établissement de ces deux secrétions, relativement à leur quantité ; dans les collines de craie coupées à pic, on voit par-tout ces lits de silex, dont

la couleur brune contraste avec le blanc de la couche de craie ; souvent il se trouve, de distance à autre, plusieurs de ces lits toujours posés horizontalement entre les grands lits de craie , dont l'épaisseur est de plusieurs pieds , en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paroît être traversée horizontalement par ces petits lits de silex; au lieu que, dans les argilles coupées de même à-plomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, et n'ont jamais autant d'épaisseur et de continuité que les lits de silex ; ce qui paroît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie qu'elles pénètrent dans toute son épaisseur ; au lieu qu'elles ne pénètrent que les premières couches de l'argille, et ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère et tendre, et, selon ses dégrés de pureté, elle prend différens noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu, et fait effervescence avec les acides ; elle perd environ

un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, et sans que sa nature en soit essentiellement altérée ; car, en la laissant exposée à l'air et à la pluie, cette chaux de craie reprend peu à peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, et, dans ce nouvel état, on peut la calciner une seconde fois, et en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crue pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux ; car elle est de même nature que le gravier calcaire, dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie, que l'on connoît sous le nom de *blanc d'Espagne*, est l'une des plus fines, des plus pures et des plus blanches : on l'emploie pour dernier enduit sur les autres mortiers. Cette craie fine ne se trouve pas en grandes couches, ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires et sur la pente des collines crétacées. Elle y est conglomérée en pelottes plus ou moins grosses ; et, quand cette craie fine est encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une substance encore plus légère, auxquelles les natura-

listes ont donné le nom de *lac lunæ* (1), nom très-impropre, puisqu'il ne désigne qu'un rapport chimérique, (*medulla saxi*, qui ne convient guère mieux, puisque le mot *saxum*, traduit par ces mêmes naturalistes, ne désigne pas la pierre calcaire, mais le roc vitreux). Cette matière seroit donc mieux désignée par le nom de *fleur de craie;* car ce n'est en effet que la partie la plus tenue de la craie que l'eau détache et dépose ensuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorsque ce dépôt, au lieu de se faire en masses, ne se fait qu'en superficie, cette même matière prend la forme de lames et d'écailles, auxquelles ces mêmes nomenclateurs (1) en minéralogie ont donné le nom d'*agaric minéral* (ce qui n'est fondé que sur une fausse analogie).

Les hommes, avant d'avoir construit des maisons, ont habité les cavernes; ils se sont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver et de la trop grande ardeur de l'été, en se réfu-

(1) *Wormius*, et plusieurs autres après lui. (*)

(1) *Ferrante imperati*, et d'autres après lui.

(*) *Creta friabilissima, levissima, non cohaerens. Lac lunae.* Waller. — *Terre calcaire en bouillie. Lait de lune.* Daubenton. SONNINI.

giant dans les antres des rochers; et, lorsque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à se la procurer aux moindres frais possibles, en faisant des galeries et des excavations dans les matières les moins dures, telles que la craie. Le nom de *Troglodytes*, habitans des cavernes, donné aux peuples les plus antiques, en est la preuve, aussi bien que le grand nombre de ces grottes que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, et dans tous les climats où le soleil est brûlant et l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, et souvent agrandies au point de former de vastes habitations souterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour, car, du reste, elles sont saines, et dans ces climats chauds, fraîches sans humidité. On voit, même dans nos côteaux et collines de craie, des excavations à rez-de-chaussée, pratiquées avec avantage et moins de dépense qu'il n'en faudroit pour construire des murs et des voûtes; et les blocs, tirés de ces excavations, servent de matériaux pour bâtir les étages supérieurs. La craie des lits inférieurs est en effet une espèce de pierre assez tendre dans sa carrière, mais qui se durcit à l'air,

et qu'on peut employer non seulement pour bâtir, mais aussi pour les ouvrages de sculpture.

La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure ; ses couches, quoique très-étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres ; et, dans 50 ou 60 pieds de hauteur perpendiculaire, on voit souvent tous les dégrés du plus ou moins de solidité de la craie. Elle est ordinairement en poussière ou en moëllon très-tendre dans le lit supérieur ; elle prend plus de consistance à mesure qu'elle est située plus bas ; et, comme l'eau la pénètre jusqu'à la plus grande profondeur, et se charge des molécules crétacées les plus fines, elle produit non seulement les pelottes de blanc d'Espagne, de moëlle de pierre (1) et de fleur de craie, mais aussi les stalactites solides ou en tuyaux, dont sont formés les tufs. Toutes ces concrétions, qui proviennent des détrimens de

(1) On a aussi nommé cette moëlle de pierre ou de craie, *fărina mineralis*, parce qu'elle ressemble à la farine par sa blancheur et sa légèreté, et qu'on a même prétendu, mais fort mal-à-propos, qu'elle

appelle *marner les terres*, et cette espèce de préparation leur donne de la fécondité pour plusieurs années; mais, comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons, et que la plupart des marnes dont on se sert, diffèrent de la craie, nous croyons devoir en faire un article particulier.

DE LA MARNE (1).

La marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argille (2) ou de limon; et, selon la quantité plus ou moins

(1) *Marga*, Plin. *Creta fossitia*, Varr. En allemand *mergell. Marga*, Waller. — *Argilla mixta, acido effervescens.* Lin. — *Argille et terre calcaire. Marne.* Daubenton. SONNINI.

(2) En faisant l'analyse de la marne, on trouve que c'est un composé d'argille et de craie; la première dominant quelquefois, et d'autres fois la seconde, ce qui leur fait donner le nom de *marne forte* et de *marne légère*, et qui ne signifie autre chose que le plus ou moins d'argille qui se trouve mêlée avec la craie; et on dit qu'elle est bonne ou mauvaise pour améliorer un champ, selon le besoin qu'il a plus ou moins d'une de ces matières : sa couleur et sa dureté varient; elle est aisée à connoître, car elle se gerce aisément au soleil, à l'air et à la pluie, qu'elle soit dure ou molle.... Celle où il y a beaucoup d'argille ne peut être bonne pour les terres fortes, comme celle de Biscaye et de Guipuzcoa; et celle où il y a trop de matière calcaire ne vaut rien pour les terres légères. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles.*

grande de ces terres argilleuses ou limoneuses, la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse ; il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrain, reconnoître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y destine, et cela est aisé par l'épreuve des acides, et même en la faisant délayer dans l'eau. Or, toute marne sèche, et qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argille ou de limon, conviendra pour marner les terres dures et compactes, que l'eau ne pénètre que difficilement, et qui se durcissent et se crévassent par la sécheresse ; et même la craie pure mêlée avec ces terres, les rend plus meubles, et par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée ; elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau et les jeunes racines de plantes trouvent à les pénétrer et à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination et au développement des graines délicates ; la craie pure et même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marner les terres trop compactes ou trop humides ; mais il faut, au contraire, de la marne mêlée de beaucoup d'argille, ou mieux encore de terre limo-

neuse pour les terres stériles par sécheresse, et qui sont elles-mêmes composées de craie, de tuf et de sable; la marne la plus grasse est la meilleure pour ces terrains maigres; et pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer une assez grande quantité de parties calcaires, pour que l'argille y soit divisée, cette marne, presqu'entièrement argilleuse, et même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terrains sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les dégrés intermédiaires, et de donner à chaque terrain la quantité et la qualité de la marne, qui pourra convenir pour engrais (1). On doit seulement observer que dans tous les cas, il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier, et

---

(1) M. Faujas de Saint-Fonds parle de certains cantons du Dauphiné qui sont très-fertiles, et dont le sol contient environ un quart de matière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argille noire, tenace, mais rendu friable par environ un quart d'un sable sec et grenu; et, pour le surplus, d'un second sable fin, doux et brillant... Voyez le *Mémoire sur la marne, par M. Faujas de Saint-Fonds, et les Affiches du Dauphiné, octobre*, 1780.

cela est d'autant plus nécessaire, que le terrain est plus humide et plus froid. Si l'on répand les marnes, sans y mêler de fumier, on perdra beaucoup sur le produit de la première, et même de la seconde récolte, car le bon effet de l'amendement marneux ne se manifeste pleinement qu'à la troisième ou quatrième année.

Les marnes qui contiennent une grande quantité de craie, sont ordinairement blanches ; celles qui sont grises, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argilles ou à la terre limoneuse dont elles sont mélangées ; et ces couleurs, plus ou moins foncées, sont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorsqu'elle est tout à fait convenable à la nature du terrain sur lequel on la répand, il est alors bonifié pour nombre d'années (1), et le cultiva-

---

(1) Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes, dure cinquante et jusqu'à quatre-vingts années. Voyez son *Histoire naturelle*, *liv. XVII*, *chap.* 7 *et* 8. Il dit aussi que c'est aux gaulois et aux bretons qu'on doit l'usage de cet engrais, pour la fertilisation des terres; *idem*, *ibidem*. — M. de Gensanne, en parlant des marnes, fait de

teur fait un double profit ; le premier par l'épargne des fumiers dont il usera beaucoup moins, et le second par le produit de ses récoltes, qui sera plus abondant : si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terrains qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer, en répandant de l'argille sur les terres trop légères, et de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides, car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre. Ce qu'on a dit (1) sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, etc. n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale, et peut-être unique de l'amélioration des terres, est le

---

bonnes observations sur leur emploi, et il cite un exemple qui prouve que cet engrais est non seulement utile pour augmenter la production des grains, mais aussi pour faire croître plus promptement et plus vigoureusement les arbres, et en particulier les mûriers blancs. *Histoire naturelle du Languedoc, tome I.*

(1) Œuvres de Palissy, *Paris* 1777, *in*-4°, *page* 142, *jusqu'à* 184.

Ces concrétions provenant de la craie et de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui se forment dans les rochers de pierres calcaires dures ; elles sont aussi plus impures ; elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des masses d'une substance à demi-pierreuse, légère et poreuse, à laquelle on donne le nom de *tuf*, qui souvent se trouve en couches assez épaisses et très-étendues au bas des collines argilleuses, couronnées de rochers calcaires.

C'est aussi à cette même matière crétacée marneuse, qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incrustations produites par les eaux des fontaines, et qui sont si communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie et de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, se charge des particules les plus tenues qu'elle soutient et porte avec elle quelquefois très-loin ; elle en dépose la plus grande partie sur le fond et contre les bords des routes qu'elle parcourt, et enveloppe ainsi toutes les matières qui se trouvent dans son cours ; aussi voit-on des substances de toute espèce et de toute figure revêtues et incrustées de cette

matière

matière pierreuse, qui non seulement en recouvre la surface, mais se moule aussi dans toutes les cavités de leur intérieur; et c'est à cet effet, très-simple, auquel on doit rapporter la cause qui produit ce que l'on appelle communément des *pétrifications*, lesquelles ne diffèrent des incrustations que par cette pénétration dans tous les vuides et interstices de l'intérieur des matières végétales ou animales, à mesure qu'elles se décomposent ou périssent.

Dans les craies blanches et les marnes les plus pures, on ne laisse pas de trouver des différences assez marquées, sur-tout pour les sels qu'elles contiennent : si on fait bouillir quelque tems dans l'eau distillée une certaine quantité de craie, prise au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, et qu'après avoir filtré la liqueur, on la laisse évaporer jusqu'à siccité, on en retirera du nitre et un mucilage épais, d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre est si abondant dans cette sorte de craie ou de marne, qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourroit en tirer du salpêtre en très-grande quantité, et qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres

ou des murs bâtis de ce tuf crétacé que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve sur la craie pelotonnée qui se trouve dans les fentes des rochers calcaires, et surtout sur ces masses de matière molle et légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre, on n'en retirera souvent que du sel marin, sans aucun mélange d'autre sel, et en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire de nitre des tufs et des craies pris dans les vallons et sous la couche de terre végétale ; cette différence, assez singulière, ne vient que de la différente qualité des eaux ; car, indépendamment des matières terreuses et bitumineuses qui se trouvent dans toutes les eaux, la plupart contiennent des sels en assez grande quantité et de nature différente, selon la différente qualité du terrain où elles ont passé ; par exemple, toutes les eaux dont les sources sont dans la couche de terre végétale ou limoneuse, contiennent une assez grande quantité de nitre : il en est de même de l'eau des rivières et de la plupart des fontaines, au lieu que les eaux pluviales les plus pures et recueillies en plein air avec précaution pour

éviter tout mélange, donnent, après l'évaporation, une poudre terreuse très-fine, d'une saveur sensiblement salée, et du même goût que le sel marin; il en est de même de la neige; elle contient aussi du sel marin comme l'eau de pluie, sans mélange d'autres sels, tandis que les eaux qui coulent sur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de sel marin, mais du nitre. Les couches de marne, stratifiées dans les vallons au pied des montagnes, sous la terre végétale, fournissent du salpêtre, parce que la pierre calcaire et la terre végétale, dont elles tirent leur origine, en contiennent. Au contraire, les pelottes qui se trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres, et entre les lits des bancs calcaires, ne donnent au lieu de nitre, que du sel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces fentes, et que cette eau ne contient que du sel marin, sans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes et les tufs amassés au bas des collines et dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque instant la grande quantité de plantes dont la superficie de la terre est couverte,

et qui arrivent en conséquence toutes chargées et imprégnées du nitre qu'elles ont dissout à la superficie de la terre; ces couches reçoivent le nitre d'autant plus abondamment, que ces mêmes eaux y demeurent sans écoulement, et presque stagnantes.

DE LA PIERRE CALCAIRE (1).

La formation des pierres calcaires est l'un des plus grands ouvrages de la Nature ; quelque brute que nous en paroît la matière, il est aisé d'y reconnoître une forme d'organisation actuelle, et des traces d'une organisation antérieure, bien plus complette dans les parties dont cette matière est originairement composée. Ces pierres ont en effet été primitivement formées du détriment des coquilles, des madrépores, des coraux et de toutes les autres substances qui ont servi d'enveloppe ou de domicile à ces animaux, infiniment nombreux, qui sont pourvus des organes nécessaires pour cette production de matière pierreuse : je dis que le nombre de ces animaux est immense, infini, car l'imagination même seroit épouvantée de leur quantité, si nos yeux ne nous en assuroient pas, en nous démontrant leurs débris réunis en grandes masses, et formant

(1) *Lapis calcareus* des auteurs.

SONNINI.

des collines, des montagnes et des terrains de plusieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuse pullulation ne doit-on pas supposer dans tous les animaux de ce genre? Quel nombre d'espèces ne faut-il pas compter, tant dans les coquillages et crustacées actuellement existans, que pour ceux dont les espèces ne subsistent plus, et qui sont encore beaucoup plus nombreux? Enfin, combien de tems, et quel nombre de siècles n'est-on pas forcé d'admettre pour l'existence successive des unes et des autres? Rien ne peut satisfaire notre jugement à cet égard, si nous n'admettons pas une grande antériorité de tems pour la naissance des coquillages avant tous les autres animaux, et une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant plusieurs centaines de siècles; car toutes les pierres et craies disposées et déposées en couches horizontales par les eaux de la mer, ne sont en effet formées que de ces coquilles ou de leurs débris réduits en poudre; et il n'existe aucun autre agent, aucune autre puissance particulière dans la Nature, qui puisse produire la matière calcaire dont nous devons par conséquent rapporter la première origine à ces êtres organisés.

Mais, dans les amas immenses de cette matière, toute composée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord distinguer les grandes couches qui sont d'ancienne formation, et en séparer celles qui, ne s'étant formées que des détrimens des premières, sont, à la vérité, d'une même nature, mais d'une date de formation postérieure; et l'on reconnoîtra toujours leurs différences par des indices faciles à saisir. Dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours des coquilles ou des impressions de coquilles et de crustacées très-évidentes; au lieu que, dans celles de formation moderne, il n'y a nul vestige, nulle figure de coquilles. Ces carrières de pierres parasites, formées du détriment des premières, gissent ordinairement au pied ou à quelque distance des montagnes et des collines, dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur contour par l'action de la gelée et de l'humidité : les eaux ont ensuite entraîné et déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres et les graviers détachés des bancs supérieurs; et ces débris stratifiés les uns sur les autres par le transport et le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles, où l'on ne voit aucune

impression de coquilles, quoique ces pierres de seconde formation soient comme la pierre ancienne, entièrement composées de substance coquilleuse.

Et, dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, et plus ou moins modernes ou récentes. Toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital-Général à Paris, ont été formées par des eaux vives et courantes, long-tems après que la mer a laissé notre continent à découvert; et néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation bien distinctes: la première, et plus ancienne, est celle de la formation des pierres dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, et ces anciennes pierres ne présentent jamais des impressions de coquilles terrestres ou fluviatiles; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites *visses* et limaçons fluviatiles ou terrestres; et la troisième sera celle des pierres qui, ne contenant

aucunes coquilles marines ou terrestres, n'ont été formées que des détrimens et des débris réduits en poussière des unes ou des autres (1).

Les lits de ces pierres de seconde formation, ne sont pas aussi étendus, ni aussi épais

---

(1) « N'y auroit-il pas des pierres de troisième, et peut-être de quatrième formation ? Les carrières qui se trouvent, dans les plaines, à de grandes distances des montagnes, et dont la pierre est si différente de celle d'ancienne formation, semblent annoncer plusieurs décompositions, et conséquemment plusieurs formations.

» Les carrières de seconde formation, non seulement ne sont pas aussi étendues que les anciennes carrières, mais elles sont toujours placées au dessous des montagnes dominantes; elles sont plus proches de la surface de la terre : leurs bancs réunis ont moins d'épaisseur que les carrières de première formation. Ces carrières plus nouvelles contiennent rarement plus d'un ou deux bancs; on en voit, comme celle d'Anières, à deux lieues de Dijon, sur la route d'Is-sur-Tille, où il n'y a qu'un seul banc de cinq à six toises d'épaisseur, sans aucuns lits, et presque sans joints perpendiculaires.

» La petite montagne où se trouve cette carrière, est plus basse que la chaîne qui traverse la Bourgogne du nord au sud; elle est isolée et séparée de cette chaîne, par le vallon de Vanton.

» La carrière d'Is-sur-Tille ressemble beaucoup à celle

que ceux des anciennes et premières couches dont ils tirent leur origine, et ordinairement les pierres elles-mêmes sont moins dures, quoique d'un grain plus fin ; souvent aussi elles sont moins pures, et se trouvent mélangées de différentes substances que l'eau a rencontrées et chariées avec la

---

d'Anières, excepté qu'elle a le grain moins fin ; elle est de même dans un monticule, isolée et séparée de la grande chaîne par un vallon assez profond : il se trouve dans cette pierre quelques cavités remplies d'un spath fort dur et transparent. La pierre d'Anières, qui est éloignée de trois lieues de celle-ci, n'offre pas les mêmes accidens ; elle est d'une pâte plus douce, plus blanche et d'un grain plus fin : il n'y a aucun lit marqué dans la carrière d'Is-sur-Tille, où l'on coupe la pierre à volonté, de toute longueur et épaisseur.

» La carrière de Tonnerre est située comme les deux précédentes : cette pierre a le grain encore plus fin, mais plus compact que celle des deux premières.

» La carrière des Montots, située à Puligny, près de Clugny, est encore de même nature que les précédentes ; elle est située au pied de la chaîne de montagnes qui traverse la Bourgogne, mais elle n'est pas isolée : la pierre est rousse, parfaitement pleine, plus dure, mais d'un grain aussi fin que celle des carrières précédentes ; les bancs ont une très-grande épaisseur, et elle est très-propre pour la sculpture ». *Note communiquée par M. Dumorey, ingénieur du roi et en chef de la province de Bourgogne.*

matière de la pierre (1). Ces lits de pierres nouvelles ne sont, dans la réalité, que des dépôts semblables à ceux des incrustations; et chacune de ces carrières parasites doit être regardée comme une agrégation d'un grand nombre d'incrustations ou concrétions pierreuses, superposées et stratifiées les unes sur les autres. Elles prennent, avec le tems, plus ou moins de consistance et de dureté, suivant leur dégré de pureté, ou selon les mélanges qui sont entrés dans

(1) Dans une carrière de cette espèce, dont la pierre est blanche et d'un grain assez fin, située à Condat, près d'Agen, on trouve non seulement des pyrites, mais du charbon de bois brûlé, qui a conservé sa nature de charbon; voici ce que m'en a écrit M. de la Ville de Lacépède, par sa lettre du 7 novembre 1776. « La carrière de Condat, autant qu'on en peut juger, occupe un arpent de terre, et paroît s'étendre à une assez grande profondeur, quoiqu'elle n'ait été encore exploitée qu'à celle de deux ou trois toises: les couches supérieures sont fort minces, et divisées par un grand nombre de fentes perpendiculaires; elles sont moins dures que celles qui sont situées plus bas; cette pierre ne contient aucune impression de coquilles, mais elle renferme plusieurs matières hétérogènes, comme du silex entre les couches, et même dans les fentes perpendiculaires, des pyrites qui sont comme incorporées avec la sub-

leur composition. Il y a de ces concrétions, tels que les albâtres, qui reçoivent le poli; d'autres qu'on peut comparer à la craie par leur blancheur et leur légèreté; d'autres qui ressemblent plus au tuf. Ces lits de pierre, de seconde et troisième formation, sont ordinairement séparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux assez larges, et qui sont remplis d'une matière pierreuse, moins pure et moins

---

stance de la pierre, et enfin des morceaux de charbon. Vous pourrez, monsieur, voir par vous-même la manière dont ces matières étrangères y sont renfermées, en jetant les yeux sur les morceaux de pierre que je vais avoir l'honneur de vous envoyer au Jardin du roi, et que vous m'aviez demandés.... J'ai trouvé aussi des pyrites enchâssées dans des pierres d'une carrière voisine de celle de Condat, ayant la même composition intérieure, et ne contenant point de coquilles; ces deux carrières occupent les deux côtés d'un très-petit vallon qui les sépare, et sont à peu près à la même hauteur..... et toutes deux sont situées au bas de plusieurs montagnes, dont les sommets sont composés de pierres calcinables d'ancienne formation, et d'un grain bien moins fin que celui des pierres de Condat, qui seules ont cette blancheur éclatante, et cette facilité à recevoir un beau poli, qui les fait employer à la place du marbre ».

liée, que l'on nomme *bousin* (1), tandis que, dans les pierres de première formation, les délits horizontaux sont étroits et remplis de spath. On peut encore remarquer que, dans les pierres de première formation, il y a plus de solidité, plus d'adhérence entre les grains, dans le sens horizontal que dans

---

(1) M. de la Hire fils a reconnu, dans une carrière peu fréquentée, proche la fausse porte Saint-Jacques, dont toute la hauteur avoit peut-être vingt pieds, que toute cette hauteur n'étoit pas de pierre, mais étoit interrompue par des lits moins hauts que ceux de la pierre, et à peu près également horizontaux, et de la même couleur, mais d'une matière beaucoup plus tendre, grasse, et qui ne se durcit point à l'air comme fait la pierre tendre; on l'appelle *bousin*. Il s'en trouve dans toutes les carrières des environs de Paris : il faut, selon M. de la Hire, que des ravines d'eau aient charié en certains tems, pendant un hiver, par exemple, différentes matières qui se sont arrêtées dans un fond; là, étant en repos, les plus pesantes se sont précipitées, et auront formé un lit de pierre, et les plus légères seront demeurées au dessus, et auront fait le bousin : une seconde ravine survenue, pendant un autre hiver, sur ces deux lits formés et desséchés, en aura fait deux autres pareils, et ainsi de suite jusqu'à ce que le fond, où tout s'assembloit, ait été comblé. *Histoire de l'académie des sciences.*

le sens vertical ; en sorte qu'il est plus aisé de les fendre ou casser verticalement qu'horizontalement ; au lieu que, dans les pierres de seconde et troisième formation, il est à peu près également aisé de les travailler dans tous les sens. Enfin, dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaisseur et de solidité, qu'ils sont situés plus bas ; au lieu que les lits de formation moderne ne suivent aucun ordre, ni pour leur dureté, ni pour leur épaisseur. Ces différences très-apparentes suffisent pour qu'on puisse reconnoître et distinguer au premier coup d'œil une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Mais, outre ces couches de première, de seconde et de troisième formation, dans lesquelles la pierre calcaire est en masses uniformes, ou par bancs, composés de grains plus ou moins fins, on trouve en quelques endroits des amas entassés et très-étendus de pierres arrondies et liées ensemble par un ciment pierreux, ou séparées par des cavités remplies d'une terre presque aussi dure que les pierres avec lesquelles elle fait masse continue, et si solide qu'on ne peut en détacher des blocs qu'au moyen de la

poudre (1). Ces couches de pierres arrondis sont peut-être d'une date aussi nouvelle que celles des carrières parasites de dernière formation. La finesse du grain de ces pierres

---

(1) « J'ai suivi, dit M. l'abbé de Sauvages, une chaîne depuis Montmoirac jusqu'à Rousson, ce qui fait une étendue d'environ deux lieues; elle se distingue des autres par la forme de ses pierres et par leur arrangement ; les rochers de ces montagnes et de ces côteaux ne sont point par lits ; ils sont entièrement formés de tas immenses de pierres à chaux de différentes grosseurs, toutes arrondies, d'un grain extrêmement fin, serré, et si bien lié, qu'en choquant ces pierres, elles tintent pour l'ordinaire : celles qui se trouvent vers la surface du rocher, sont peu liées entr'elles ; mais, pour peu qu'on creuse, on trouve que tous les vuides, qui les séparent, sont exactement remplis d'une terre dont le grain est plus grossier que celui des pierres : cette terre a été si bien durcie, qu'elle ne fait, avec les pierres arrondies, qu'une même masse, dont on ne détache des blocs qu'au moyen de la mine.

» On voit, à la cassure de ces rochers, que la terre qui lie les différens morceaux, est par-tout roussâtre ; mais les morceaux eux-mêmes sont de différentes couleurs ; ce qui donneroit, si cette pierre étoit taillée et polie, une assez belle espèce de brèche.

» Ce rocher de cailloutages, connu à Alais sous le nom d'*amenla*, est de la nature des pierres calcaires ou des marbres, et fait la plus excellente de toutes

arrondies, leur résistance à l'action du feu, plus grande que celle des autres pierres à chaux, le peu de profondeur où se trouve la base de leurs amas, la forme même de

---

les chaux, d'une tenue prompte et très-forte, et qu'on cherche pour bâtir dans l'eau; cette chaux demande une plus longue cuite que les autres, surtout si on emploie les pierres détachées qui ont été long-tems exposées à l'air, ne fussent-elles que de la grosseur d'un œuf de poule; si on ne les casse en deux, on a beau les faire rougir dans le four à chaux pendant 24 heures, comme à l'ordinaire, elles sont trop réfractaires pour se calciner; elles ne fusent point à l'eau, ou ne se détrempent jamais bien.

» Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur, comme ceux des autres chaînes; on en voit, dans quelques ravins, les fondemens ou la base, qui se trouve souvent mêlée de couches d'un rocher jaunâtre de pierre morte; ce rocher, sur lequel porte l'amenla, est fort commun dans tous les endroits par où passe notre chaîne; il est assez dur dans la carrière, mais il s'éclate et se calcine pour peu qu'il ait été à l'air, et cela parce qu'il est fort poreux, et qu'il n'est point pénétré des sucs pierreux : en conséquence, sa cassure est matte, et n'a point de ces grains luisans, qui sont communs à toutes les pierres à chaux; aussi, lorsqu'on les met cuire ensemble ces pierres mortes ne donnent que de la terre.....

» Ce rocher porte toutes les marques d'un boulever-

ces

ces pierres, qui semble démontrer qu'elles ont été roulées, tout se réunit pour faire croire que ce sont des blocs en débris de

---

sement et d'un désordre qui a confondu les pierres avec les coquillages qu'on trouve indifféremment répandus dans toute l'épaisseur du rocher, et dans les endroits les plus profonds où sa base aboutit.

» C'est principalement de ce désordre et de la forme arrondie des pierres, que j'ai conjecturé, 1° que la pétrification des morceaux arrondis du rocher d'amenla et des coquillages qui s'y trouvent mêlés, est de beaucoup antérieure à celle de la terre qui les lie les uns avec les autres; 2° que tout le rocher est étranger, pour ainsi dire, dans la place qu'il occupe; 3° que les pierres d'amenla paroissent s'être arrondies en roulant confusément les unes sur les autres, de la même façon que les galets de la mer ou des rivières : qu'on examine les raisons que j'en rapporte, pour juger si je fais des suppositions trop violentes.

1°. La terre qui lie les pierres d'amenla de différentes couleurs, est elle-même d'une couleur toujours uniforme, et d'un grain plus grossier; cette terre n'est jamais si bien pétrifiée qu'à la fin elle ne se gerce et ne se calcine à l'air, lorsqu'elle y a resté longtems exposée; aussi la surface des rochers d'amenla, où l'on n'a pas touché, est toute soulevée en morceaux détachés, tandis que les pierres arrondies ou l'amenla, proprement dit, reste entier, et n'en devient que plus dur....

» C'est à cette cause qu'il faut attribuer la facilité

pierres plus ou moins anciennes, lesquels ont été arrondis par le frottement, et ensuite liés ensemble par une terre mêlée d'une

---

que les couches d'un rocher ont de se séparer les unes des autres, et c'est ce qui me fait conclure que notre rocher est le produit de deux pétrifications faites en des tems différens; d'abord celle des pierres arrondies ou des amenlas, et ensuite celle de la terre qui les lie.

» 2°. Dans la cassure d'un bloc, composé de plusieurs amenlas liés par une terre durcie, j'ai vu souvent des veines blanches de suc pierreux qui traversent un morceau arrondi d'amenla; mais ces veines ne s'étendent point au-delà dans la terre pétrifiée, qui n'est veinée dans aucun endroit : la veine du caillou n'a point de suite; elle se termine nettement à ses bords; c'est ce que j'ai remarqué depuis dans un grand nombre de ces espèces de marbre appelées *brèches*, qui sont dans le cas de nos amenlas.

» Cette observation prouve non seulement que la pétrification de nos pierres arrondies et de la terre qui les lie, n'a pas été faite ni dans un même lieu, ni dans un même tems, car autrement la veine blanche traverseroit indifféremment tout le bloc, et passeroit de la pierre arrondie dans la terre qui est durcie autour; mais elle indique encore que les pierres d'amenla, aujourd'hui arrondies, et probablement anguleuses autrefois, sont des morceaux détachés d'une plus grosse masse, parce que, dans tous les rochers à chaux, traversés par des veines de suc pierreux,

assez grande quantité de substance spathique, pour se durcir et faire corps avec ces pierres.

---

ces veines parcourent une assez grande étendue avant de se terminer, et elles ne se terminent communément qu'en s'amortissant en une pointe insensible, qui se perd dans le rocher : les veines ne sont coupées nettement et avec toute leur largeur, que dans les morceaux détachés; c'est ce qu'on voit au moins tous les jours dans nos rochers à chaux et dans tous les marbres veinés : nos amenlas seroient-ils les seuls exceptés de la loi commune ? Les veines, tant celles des morceaux qui sont détachés, que celles des morceaux qui sont liés en un bloc, montrent qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, et que ces morceaux n'ont point toujours été isolés ; ceux qui sont accoutumés à voir les pierres en philosophes, et qui en ont beaucoup manié, le marteau à la main, sentiront mieux que les autres la force de cette preuve.

» 3°. Les coquillages fossiles de cette chaîne, sont par-tout confondus avec la pierre d'amenla, jusqu'à la pierre morte qui leur sert de base ; mais ils ne vont point au-delà, ce qui est une assez forte présomption pour croire que les coquillages et les amenlas ont été portés, ou plutôt roulés d'ailleurs sur ce terrain, et qu'ils sont, pour ainsi dire, dépaysés.

» 4°. Nos amenlas sont arrondis comme les galets de rivière ; ils ne sont que de la grosseur des pierres qu'elles entraînent ; ils sont enfin de grains et de couleur différente : peut-on méconnoître, à ces carac-

Nous devons encore citer ici d'autres pierres en blocs, qui d'abord étoient liées ensemble par des terres durcies, et qui se sont ensuite séparées, lorsque ce ciment terreux a été dissous ou délayé par les élémens humides : on trouve dans le lit de plusieurs rivières, un très-grand nombre de ces pierres calcaires arrondies en petit

---

tères, un ramassis de pierres qui ont appartenu originairement à différens rochers de montagnes éloignées les unes des autres ? Ces pierres ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur première place, comme celles qu'on trouve dans les lits des torrens, des rivières, ou sur le rivage de la mer.

» Ce que je viens de dire indique déjà que l'état primitif de nos amenlas étoit d'être anguleux, et que leur forme arrondie est l'effet du frottement qu'ils ont éprouvé en roulant.

» On peut cependant objecter contre ce fait, que je prétends établir, que la rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres causes ; que les géodes, par exemple, et presque tous les cailloux de pierre à fusil sont naturellement arrondis, sans qu'on puisse raisonnablement attribuer cette forme à aucun frottement, parce que ces dernières pierres, en particulier, ont une croûte blanchâtre et opaque, qui semble avoir toujours terminé leur surface, sans avoir souffert aucune altération.

» Mais je demanderai, sur cela, si cette croûte

ou gros volume, et à des distances considérables des montagnes dont elles sont descendues (1).

Et c'est à cette même interposition de matière terreuse entre ces blocs en débris, qu'on doit attribuer l'origine des pierres trouées qu'on rencontre si communément dans les petites gorges et vallons, où les

---

se trouvoit enclavée dans quelques-uns de ces cailloux, si elle paroissoit visiblement plus usée dans certains côtés plus exposés que dans d'autres qui le sont moins, la preuve ou la présomption du frottement ou du roulement ne seroit-elle pas bien forte ? Heureusement nous l'avons toute entière pour nos amenlas, et nous la trouvons d'une manière incontestable dans les coquilles fossiles de cette chaîne, qui ont sans doute éprouvé une agitation commune avec les autres pierres qui la composent.

» En effet, la plupart des huîtres de cette chaîne se sont arrondies, leurs angles les plus saillans ont été emportés, etc., etc. » *Mémoire de M. de Sauvages, dans ceux de l'académie royale des sciences de Paris, année* 1746*, page* 723 *jusqu'à* 728.

(1) Dans le Rhône et dans les rivières et ruisseaux qui descendent du mont Jura, dont tous les contours sont de pierres calcaires, jusqu'à une grande hauteur, on trouve une très-grande quantité de ces pierres calcaires arrondies, à plusieurs lieues de distance de ces montagnes.

eaux ont autrefois coulé en ruisseaux, qui depuis ont tari ou ne coulent plus que pendant une partie de l'année ; ces eaux ont peu à peu délayé la terre contenue dans tous les intervalles de la masse de ces pierres, qui se présentent actuellement avec tous leurs vuides, souvent trop grands pour qu'elles puissent être employées dans la maçonnerie. Ces pierres à grands trous ne peuvent aussi être taillées régulièrement ; elles se brisent sous le marteau, et tiennent ordinairement plus ou moins de la mauvaise qualité de la *roche morte*, qui se divise par écaille ou en morceaux irréguliers ; mais, lorsque ces pierres ne sont percées que de petits trous de quelques lignes de diamètre, on les préfère pour bâtir, parce qu'elles sont plus légères, et qu'elles reçoivent et saisissent mieux le mortier que les pierres pleines.

Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives et d'autres qu'on peut appeler mortes, parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité, et qu'elles sont en partie décomposées : ces roches mortes se trouvent le plus souvent au pied des collines, et environnent leur base à quelques toises de hauteur et d'épaisseur, au-delà desquelles on trouve la roche

vive sur le même niveau; ce qui suffit pour démontrer que cette roche, aujourd'hui morte, étoit jadis aussi vive que l'autre; mais qu'étant exposée aux impressions de l'air, de la gelée et des pluies, elle a subi les différentes altérations qui résultent de leur action, long-tems continuée, et qui tendent toutes à la désunion de leurs parties constituantes, soit en interrompant leur continuité, soit en décomposant leur substance.

On voit déjà que, quoiqu'en général toutes les pierres calcaires aient une première origine commune, et que toutes soient essentiellement de la même nature, il y a de grandes différences entr'elles pour les tems de leur formation, et une diversité encore plus grande dans leurs qualités particulières. Nous avons parlé des différens dégrés de leur dureté, qui s'étendent de la craie jusqu'au marbre : la craie, dans ses couches supérieures, est souvent plus tendre que l'argille sèche; et le marbre le plus dur ne l'est jamais autant, à beaucoup près, que le quartz ou le jaspe. Entre ces deux extrêmes, on trouve toutes les nuances du plus ou moins de dureté dans les pierres calcaires, soit de première, soit de seconde

ou de troisième formation ; car, dans ces dernières carrières, on rencontre quelquefois des lits de pierre aussi dure que dans les couches anciennes, comme la pierre de *liais*, qui se tire dans les environs de Paris, et dont la dureté vient de ce qu'elle est surmontée de plusieurs bancs d'autres pierres, dont elle a reçu les sucs pétrifians.

Le plus ou moins de dureté des pierres dépend de plusieurs circonstances, dont la première est celle de leur situation, au dessous d'une plus ou moins grande épaisseur d'autres pierres ; et la seconde, la finesse des grains et la pureté des matières dont elles sont formées : leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puissance, que la matière étoit plus pure, et que les grains se sont trouvés plus fins ; c'est à cette cause qu'il faut attribuer la première solidité de ces pierres, et cette solidité se sera ensuite fort augmentée par les sucs pierreux continuellement infiltrés des bancs supérieurs dans les inférieurs ; ainsi, c'est à ces causes, toutes deux évidentes, qu'on doit rapporter les différences de la dureté de toutes les pierres calcaires pures ; car nous ne parlons pas encore ici de certains mélanges hétérogènes qui peuvent

augmenter leur dureté : le fer, les autres minéraux métalliques, et l'argille même, produisent cet effet, lorsqu'ils se trouvent mêlés avec la matière calcaire en proportion convenable (1).

Une autre différence qui, sans être essentielle à la nature de la pierre, devient très-importante pour l'emploi qu'on en fait; c'est de résister ou non à l'action de la gelée : il y a des pierres qui, quoiqu'en apparence d'une con-

---

(1) Il est à propos de remarquer qu'il y a certains fossiles qui procurent aux pierres une plus grande dureté que celle qui leur est propre, lorsqu'ils se trouvent mêlés dans une certaine proportion avec les matières lapidifiques, telles sont les terres minérales, ferrugineuses, limoneuses, argilleuses, etc., qui, quoique d'un autre genre, s'unissent entr'elles; c'est ainsi que le mortier, fait avec de gros sable vitrifiable et de la chaux, a plus de force, plus de cohésion que celui dans lequel il n'est entré que de la chaux et du gravier calcaire; et j'ai éprouvé plusieurs fois que de la chaux vive, fondue dans des vaisseaux de verre, s'attachoit si fortement à leurs parois, qu'il étoit impossible de les nettoyer et de l'en séparer qu'avec l'eau forte; c'est pour cela que les pierres rousses, jaunes, grises, noires, rouges, bleuâtres, etc., et tous les marbres, sont ordinairement toujours plus durs que les pierres blanches. *Note communiquée par M. Nadault.*

sistance moins solide que d'autres, résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid, et d'autres qui, malgré leur dureté et leur solidité apparente, se fendent et tombent en écailles plus ou moins promptement, lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres *gelisses* doivent être soigneusement rejetées de toutes les constructions exposées à l'air et à la gelée; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre, s'éclater en écailles, et finissent par se réduire, avec le tems, en graviers et en sables (1).

---

(1) M. Dumorey, habile ingénieur et constructeur très-expérimenté, m'a donné quelques remarques sur ce sujet : « J'ai, m'a-t-il dit, constamment observé que les pierres gelisses se fendent parallèlement à leur lit de carrière, et très-rarement dans le sens vertical : celle dont le grain est lisse et luisant, est plus sujette à geler que la pierre dont le grain paroît rond, ou plutôt grenu.

» On peut tenir pour certain que plus le grain de la pierre est aplati et luisant dans ses fractures, et plus cette pierre est gelisse : toutes les carrières de Bourgogne, que j'ai observées, portent ce caractère; il est sur-tout très-sensible dans celles où il se trouve entre plusieurs bancs gelisses un seul qui soit exempt

On reconnoîtra donc les pierres gelisses aux caractères, ou plutôt aux défauts que je vais indiquer : elles sont ordinairement moins pesantes (1) et plus poreuses que les autres ; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aisément ; on n'y voit pas ces points brillans qui, dans les bonnes pierres, sont les témoins du spath ou suc lapidifique dont elles sont pénétrées ; car la résistance qu'elles opposent à l'action de la gelée, ne dépend pas seulement de leur tissu plus serré, puisqu'il se trouve aussi des pierre légères et très-

---

de ce défaut, comme on peut l'observer à la carrière de Saint-Siméon, à la porte d'Auxerre, et dans les carrières de Givry, près Châlons-sur-Saône, où la pierre, qui reçoit le poli, gèle, et celle dont le grain est rond et ne peut se polir, ne gèle point. Je présume que cette différence vient de ce que l'expansion de l'eau gelée se fait plus aisément entre les interstices des grains de la pierre, qu'elle ne peut se faire entre les lames de celle qui est formée par des couches horizontales très-minces, ce qui les rend luisantes et naturellement polies dans leurs fractures ».

(1) Le poids des pierres calcaires les plus denses, n'excède guère 200 livres le pied cube, et celui des moins denses 175 livres ; toutes les pierres gelisses approchent plus de cette dernière limite que de la première.

poreuses qui ne sont pas gelisses, et dont la cohérence des grains est si forte, que l'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'a pas assez de force pour les désunir, tandis que, dans d'autres pierres plus pesantes et moins poreuses, cet effet de la gelée est assez violent pour les diviser et même pour les réduire en écailles et en sables.

Pour expliquer ce fait, auquel peu de gens ont fait attention, il faut se rappeler que toutes les pierres calcaires sont composées ou des détrimens des coquilles, ou des sables et graviers provenans des débris des pierres précédemment formées de ces mêmes détrimens liés ensemble par un ciment, qui n'est lui-même qu'un extrait de ce qu'il y a de plus homogène et de plus pur dans la matière calcaire : lorsque ce suc lapidifique en a rempli tous les interstices, la pierre est alors aussi dense, aussi solide et aussi pleine qu'elle peut l'être ; mais quand ce suc lapidifique, en moindre quantité, n'a fait que réunir les grains sans remplir leurs intervalles, et que les grains eux-mêmes n'ont pas été pénétrés de cet élément pétrifiant, qu'enfin ils n'ont pas encore été pierre compacte, mais une simple craie ou poussière de coquilles, dont la cohésion est

foible ; l'eau se glaçant dans tous les petits vuides de ces pierres, qui s'en imbibent aisément, rompt tout aussi aisément les liens de leur cohésion, et les réduit en assez peu de tems en écailles et en sables ; tandis qu'elle ne fait aucun effet, avec les mêmes efforts, contre la ferme cohérence des pierres, toutes aussi poreuses, mais dont les grains, précédemment pétrifiés, ne peuvent ni s'imbiber, ni se gonfler par l'humidité, et qui, se trouvant liés ensemble par le suc pierreux, résistent, sans se désunir, à la force expansive de l'eau qui se glace dans leurs interstices (1).

---

(1) Les différens dégrés de dureté des pierres, et la résistance, plus ou moins grande, qu'elles opposent à l'effet de la gelée, ne dépendent pas toujours de leur densité ; il y a des pierres très-pesantes et très-dures, dont le grain est très-fin, telles que l'albâtre, les marbres blancs, qui sont cependant très-tendres : il y en a d'autres à gros grains aussi très-compactes, dans lesquelles on aperçoit même quantité de facettes brillantes, mais qui cependant n'ont qu'une médiocre dureté, et que la gelée fait éclater, lorsqu'elles s'y trouvent exposées avant que d'avoir été suffisamment desséchées... Les pierres que la gelée fait éclater, s'imbibent d'eau et sont poreuses ; mais ce n'est pas seulement parce qu'elles sont poreuses que la gelée

En observant la composition des pierres dans les couches d'ancienne formation, nous reconnoîtrons, à n'en pouvoir douter, que ces couches, pour la plupart, sont composées de graviers, c'est-à-dire, de débris d'autres pierres encore plus anciennes, et qu'il n'y a guère que les couches de craie qu'on puisse regarder comme produites immédiatement par les détrimens des coquilles. Cette observation semble reculer encore de

---

les décompose avec le tems; il s'en trouve qui le sont autant que les pierres ponces, et qui résistent cependant, comme celles-ci, aux plus fortes gelées, parce que la qualité du gravier dont elles sont formées, et du ciment qui les lie, est telle que la force d'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices, n'en peut forcer la résistance; les pierres que la gelée fait fendre et éclater, ou sont produites par une terre crétacée, qui n'a d'autre adhérence que celle que lui procurent le dessèchement et la juste position de ses parties constituantes, et dont le grain n'est presque point apparent, ou elles sont formées de graviers extrêmement fins, roulés et arrondis, qui, vus de près, ressemblent à des œufs de poisson unis par une poussière pierreuse, ce qui a fait donner à ces sortes de pierres le nom d'*ammites;* elles sont ordinairement blanches, toujours tendres; leur cassure est matte et sans points brillans, et, à ces caractères, on distinguera d'une manière sûre les pierres que

beaucoup la date de la naissance des animaux à coquilles, puisqu'avant la formation de nos rochers calcaires, il existoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont servi à leur construction. Ces débris ont quelquefois été transportés sans mélange, par le mouvement des eaux; d'autres fois ils se sont trouvés mêlés de coquilles; ou bien les graviers et les coquilles auront été déposés par lits alterna-

---

la gelée fait éclater de celles qui y résistent... Ces pierres sont formées ou de matières lapidifiques décomposées, mais qui ne sont pas liées par le suc pierreux, ou de matières propres en effet à entrer dans la composition des pierres, mais qui n'ont pas encore été pierres, qui n'ont pas passé de la pierre au gravier, et du gravier à la pierre..... Les pierres, au contraire, qui résistent à la gelée, sont ordinairement dures, souvent aigres et cassantes : leurs molécules sont serrées et très-adhérentes, et, soit que leur coupe ou cassure soit lisse ou grenue, elles sont toujours parsemées de points brillans; mais ces pierres ne sont telles que parce qu'elles sont composées de matières combinées depuis longtems sous cette forme; que parce qu'elles ne sont qu'un amas de graviers qui ont été pierres, liés par des concrétions de même nature, plus pures et plus homogènes encore que ces mêmes graviers. *Note communiquée par M. Nadault.*

tifs, car les coquilles sont rarement dispersées dans toute la hauteur des bancs calcaires ; souvent, sur une douzaine de ces bancs, tous posés les uns sur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux qui contiennent des coquilles, quoique l'argille, qui d'ordinaire leur sert de base, soit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles dispersées dans toute l'étendue de ses couches; ce qui prouve que dans l'argille où l'eau, n'ayant pas pénétré, n'a pu les décomposer, elles se sont mieux conservées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été dissoutes, et ont formé ce suc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, et a lié les grains de la pierre qui les compose.

Car c'est à la dissolution des coquilles et des poussières de craie et de pierre qu'on doit attribuer l'origine de ce suc pétrifiant; et il n'est pas nécessaire d'admettre dans ce liquide des qualités semblables à celle des sels, comme l'ont imaginé quelques physiciens (1) pour expliquer la dureté

(1) Il y a, dit M. l'abbé de Sauvages, une grande analogie entre les sucs pierreux et les sucs salins, ou les sels proprement dits.... Nos sucs pierreux

que

que ce suc donne aux corps qu'il pénètre. On pèche toujours en physique, lorsqu'on multiplie les causes sans nécessité, car il suffit ici de considérer que ce liquide ou suc pétrifiant, n'est que de l'eau chargée des molécules les plus fines de la matière pierreuse, et que ces molécules, toutes homogènes et réduites à la plus grande ténuité, venant à se réunir par leur force d'affinité, forment elles-mêmes une matière homogène, transparente et assez dure, connue sous le nom de *spar* ou *spath calcaire*, et que, par la même raison de leur extrême ténuité, ces molécules peuvent pénétrer tous les pores des matières calcaires qui se trouvent au dessous des premiers lits dont elles découlent; qu'enfin et par conséquent elles doivent augmenter la densité et la dureté de ces pierres, en raison de la quantité de ce suc qu'elles au-

---

ne faisoient-ils pas eux-mêmes la base de différens sels neutres?...... De même que les sels rendent plus fermes et plus inaltérables les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénètrent; ainsi, les sucs pierreux, en s'insinuant dans les craies et les terres, les rendent plus solides, etc. *Mémoires de l'académie des sciences, année 1746, page 733.*

ront reçu dans leurs pores. Supposant donc que le banc supérieur, imbibé par les eaux, fournisse une certaine quantité de ces molécules pierreuses, elles descendront par stillation, et se fixeront en partie dans toutes les cavités et les pores des bancs inférieurs, où l'eau pourra les conduire et les déposer; et cette même eau, en traversant successivement les bancs, et détachant par-tout un grand nombre de ces molécules, diminue la densité des bancs supérieurs, et augmente celle des bancs inférieurs.

Le dépôt de ce liquide pétrifiant se fait par une cristallisation plus ou moins parfaite, et se manifeste par des points plus ou moins brillans, qui sont d'autant plus nombreux que la pierre est plus pétrifiée, c'est-à-dire, plus intimement et plus pleinement pénétrée de cette matière spathique; et c'est par la raison contraire qu'on ne voit guère de ces points brillans dans les premiers lits des carrières qui sont à découvert, et qu'il n'y en a qu'un petit nombre dans ces premiers lits, lorsqu'ils sont recouverts de sables ou de terres, tandis que, dans les lits inférieurs, la quantité de cette substance spathique et brillante, surpasse

quelquefois la première matière pierreuse. Dans cet état, la pierre est vive et résiste aux injures des élémens et du tems, la gelée ne peut en altérer la solidité; au lieu que la pierre est morte, dès qu'elle est privée de ce suc, qui seul entretient sa force de résistance à l'action des causes extérieures : aussi tombe-t-elle avec le tems en sables et en poussières, qui ont besoin de nouveaux sucs pour se pétrifier.

On a prétendu que la cristallisation en rhombes étoit le caractère spécifique du spath calcaire, sans faire attention que certaines matières vitreuses ou métalliques et sans mélange de substance calcaire, sont cristallisées de même en rhombes, et que, d'ailleurs, quoique le spath calcaire semble affecter de préférence la figure rhomboïdale, il prend aussi des formes très-différentes; et nos *cristallographes*, en voulant emprunter des géomètres la manière dont un rhombe peut devenir un octaèdre, une pyramide et même une lentille (parce qu'il se trouve du spath lenticulaire), n'ont fait que substituer des combinaisons idéales aux faits réels de la Nature. Il en est de cette cristallisation en rhombes, comme de toutes les autres; aucune ne fera jamais un carac-

tère spécifique, parce que toutes varient, pour ainsi dire, à l'infini, et que non seulement il n'y a guère de formes de cristallisation qui ne soient communes à plusieurs substances de nature différente, mais que réciproquement il y a peu de substances de même nature, qui n'offrent différentes formes de cristallisation, témoin la prodigieuse variété de formes des spaths calcaires eux-mêmes; en sorte qu'il seroit plus que précaire d'établir des différences ou des ressemblances réelles et essentielles, par ce caractère variable et presque accidentel.

Ayant examiné les bancs de plusieurs collines de pierres calcaires, j'ai reconnu presque par-tout que le dernier banc qui sert de base aux autres, et qui porte sur la glaise, contient une infinité de particules spathiques brillantes, et beaucoup de cristallisations de spath en assez grands morceaux; en sorte que le volume de ces dépôts du suc lapidifique, est plus considérable que le volume de la première matière pierreuse déposée par les eaux de la mer; si l'on sépare les parties spathiques, on voit que l'ancienne matière pierreuse n'est que du gravier calcaire, c'est-à-dire, des détrimens de pierre encore plus ancienne que celle de

ce banc inférieur, qui néanmoins a été formé le premier dans ce lieu par les sédimens des eaux : il y a donc eu d'autres rochers calcaires qui ont existé dans le sein de la mer, avant la formation des rochers de nos collines, puisque les bancs, situés au dessous de tous les autres bancs, ne sont pas simplement composés de coquilles, mais plutôt de graviers et d'autres débris de pierres déjà formées. Il est même assez rare de trouver dans ce dernier banc quelques vestiges de coquilles ; et il paroît que ce premier dépôt des sédimens ou du transport des eaux, n'est qu'un banc de sable et de gravier calcaire, sans mélange de coquilles, sur lequel les coquillages vivans se sont ensuite établis, et ont laissé leurs dépouilles, qui bientôt auront été mêlées et recouvertes par d'autres débris pierreux, amenés et déposés comme ceux du premier banc; car les coquilles, comme je viens de le dire, ne se trouvent pas dans tous les bancs, mais seulement dans quelques-uns, et ces bancs coquilleux sont, pour ainsi dire, interposés entre les autres bancs, dont la pierre est uniquement composée de graviers et de détrimens pierreux.

Par ces considérations, tirées de l'inspec-

tion même des objets, ne doit-on pas présumer, comme je l'ai ci-devant insinué, qu'il a fallu plus de tems à la Nature que je n'en ai compté pour la formation de nos collines calcaires, puisqu'elles ne sont que les décombres immenses de ses premières constructions dans ce genre; seulement on pourroit se persuader que les matériaux de ces anciens rochers qui ont précédé les nôtres, n'avoient pas acquis dans l'eau de la mer la même dureté que celle de nos pierres, et que, par leur peu de consistance, ils auront été réduits en sable, et transportés aisément par le mouvement des eaux. Mais cela ne diminue que de très-peu l'énormité du tems, puisqu'il a fallu que ces coquillages se soient habitués, et qu'ils aient vécu et se soient multipliés sans nombre, avant d'avoir péri sur les lits où leurs dépouilles gissent aujourd'hui en bancs d'une si grande étendue, et en masses aussi prodigieuses. Ceci même peut encore se prouver par les faits (1); car on trouve des bancs entiers,

(1) On trouve au sommet de la plupart des plus hautes montagnes des Cevennes, des grands bancs de roches calcaires tous parsemés de coquillages..... Ces bancs de roches calcaires souvent appuyés sur

quelquefois épais de plusieurs pieds, composés en totalité d'une seule espèce de coquillages, dont les dépouilles sont toutes couchées sur la même face et au même niveau; cette régularité dans leur position, et la présence d'une seule espèce, à l'exclusion de toutes les autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux; mais que les bancs où elles se trouvent se sont formés sur le lieu

---

d'autres bancs considérables de schistes ou roches ardoisées, qui ne sont autre chose que des vases argilleuses ou des limons plus ou moins pétrifiés... Ces bancs de schiste faisoient autrefois un fond de mer... Mais un fait qui surprendra plus d'un naturaliste, c'est qu'il est des endroits où, au dessous de ces bancs de schiste, il s'en trouve un second de roche calcaire d'une couleur différente du premier, et dont les incrustations testacées ne paroissent pas les mêmes.

Comment concevoir que la mer ait pu produire, dans les mêmes parages, une espèce de coquillages dans un tems, et une autre espèce dans un autre? Et comment pourroit-on comprendre que la mer ait pu déposer ses vases sur un fonds de rochers calcaires, sans présumer en même tems que la mer ait couvert ces endroits à deux reprises différentes, et fort éloignées l'une de l'autre? *Histoire naturelle de Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, pages* 260 *et* 261.

même, puisqu'en supposant les coquilles transportées, elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles, et placées irrégulièrement en tous sens, avec les débris pierreux amenés en même tems, comme on le voit dans plusieurs autres couches de pierre. La plupart de nos collines ne se sont donc pas formées par des dépôts successifs amenés par un mouvement uniforme et constant; il faut nécessairement admettre des repos dans ce grand travail, des intervalles considérables de tems entre les dates de la formation de chaque banc, pendant lesquels intervalles, certaines espèces de coquillages auront habité, vécu, multiplié sur ce banc, et formé le lit coquilleux qui le surmonte : il faut accorder encore du tems, pour que d'autres sédimens de graviers et de matières pierreuses aient été transportés et amenés par les eaux, pour recouvrir ce dépôt de coquilles.

En ne considérant la Nature qu'en général, nous avons dit que soixante-seize mille ans d'ancienneté suffisoient pour placer la suite de ses plus grands travaux sur le globe terrestre ; et nous avons donné la raison pour laquelle nous nous sommes restreints à cette limite de durée, en avertis-

sant qu'on pourroit la doubler, et même la quadrupler, si l'on vouloit se trouver parfaitement à l'aise, pour l'explication de tous les phénomènes. En effet, lorsqu'on examine en détail la composition de ces mêmes ouvrages, chaque point de cette analyse augmente la durée et recule les limites de ce tems, trop immense pour l'imagination, et néanmoins trop court pour notre jugement.

Au reste, la pétrification a pu se faire au fond de la mer, tout aussi facilement qu'elle s'opère à la surface de la terre; les marbres qu'on a tirés sous l'eau, vers les côtes de Provence, les albâtres de Malte, les pierres des Maldives (1), les rochers calcaires durs

(1) On tire cette pierre de la mer, en tel volume que l'on veut; elle est polie et de bel emploi.... Et la manière dont ces insulaires l'enlèvent, est assez ingénieuse; ils prennent des madriers et plateaux de bois de Candon, qui est aussi léger que le liège, et ils les joignent ensemble pour en former un gros volume; ils y attachent un cable, dont ils portent, en plongeant, l'autre extrémité pour attacher la pierre qu'ils veulent enlever; et, comme ces blocs sont isolés et ne sont point adhérens par leur base, le volume de ce bois léger enlève la masse pesante de la pierre. *Voyage de François Pyrard de Laval; Paris, 1719, tome I, page 135.*

qui se trouvent sur la plupart des hauts-fonds dans toutes les mers, sont des témoins irrécusables de cette pétrification sous les eaux : le doute de quelques physiciens à cet égard, étoit fondé sur ce que le suc pétrifiant se forme sous nos yeux par la stillation des eaux pluviales dans nos collines calcaires, dont les pierres ont acquis, par un dessèchement, leur solidité et leur dureté; au lieu que, dans la mer, ils présumoient qu'étant toujours pénétrées d'humidité, ces mêmes pierres ne pouvoient acquérir le dernier dégré de leur consistance ; mais, comme je viens de le dire, cette présomption est démentie par les faits : il y a des rochers au fond des eaux tout aussi durs que ceux de nos terres les plus sèches ; les amas de graviers ou de coquilles d'abord pénétrés d'humidité, et sans cesse baignés par les eaux, n'ont pas laissé de se durcir avec le tems par le seul rapprochement et la réunion de leurs parties solides ; plus elles se seront rapprochées, plus elles auront exclu les parties humides ; le suc pétrifiant distillant continuellement de haut en bas, aura, comme dans nos rochers terrestres, achevé de remplir les interstices et les pores des bancs inférieurs de ces rochers

soumarins. On ne doit donc pas être étonné de trouver au fond des mers, à de très-grandes distances de toute terre, de trouver, dis-je, avec la sonde des graviers calcaires aussi durs, aussi pétrifiés que nos graviers de la surface de la terre. En général, on peut assurer qu'il s'est fait, se fait et se fera par-tout une conversion successive de coquilles en pierres, de pierres en graviers, et de graviers en pierres, selon que ces matières se trouvent remplies ou dénuées de cet extrait tiré de leur propre substance, qui seul peut achever l'ouvrage commencé par la force des affinités, et compléter celui de la pleine pétrification.

Et cet extrait sera lui-même d'autant plus pur et plus propre à former une masse plus solide et plus dure, qu'il aura passé par un plus grand nombre de filières; plus il aura subi de filtrations depuis le banc supérieur, plus ce liquide pétrifiant sera chargé de molécules denses, parce que la matière des bancs inférieurs étant déja plus dense, il ne peut en détacher que des parties de même densité. Nous verrons, dans la suite, que c'est à des doubles et triples filtrations qu'on doit attribuer l'origine de plusieurs stalactites du genre vitreux; et, quoique

cela ne soit pas aussi apparent dans le genre calcaire, on voit néanmoins qu'il y a des spaths plus ou moins purs, et même plus ou moins durs, qui nous représentent les différentes qualités du suc pétrifiant dont ils ne sont que le résidu, ou, pour mieux dire, la substance même cristallisée et séparée de son eau superflue.

Dans les collines, dont les flancs sont ouverts par des carrières coupées à pic, l'on peut suivre les progrès et reconnoître les formes différentes de ce suc pétrifiant et pétrifié : on verra qu'il produit communément des concrétions de même nature que la matière à travers laquelle il a filtré : si la colline est de craie et de pierre tendre sous la couche de terre végétale, l'eau en passant dans cette première couche, et s'infiltrant ensuite dans la craie, en détachera et entraînera toutes les molécules dont elle pourra se charger, et elle les déposera aux environs de ces carrières, en forme de concrétions branchues, et quelquefois fistuleuses, dont la substance est composée de poudre calcaire mêlée avec de la terre végétale, et dont les masses réunies forment un tuf plus léger et moins dur que la pierre ordinaire ; ces tufs ne sont en effet que des

amas de concrétions, où l'on ne voit ni fentes perpendiculaires, ni délits horizontaux, où l'on ne trouve jamais de coquilles marines, mais souvent de petits coquillages terrestres et des impressions de plantes, particulièrement de celles qui croissent sur le terrain de la colline même ; mais, lorsque l'eau s'infiltre dans les bancs d'une pierre plus dure, il lui faut plus de tems pour en détacher des particules, parce qu'elles sont plus adhérentes et plus denses que dans la pierre tendre ; et dès-lors les concrétions formées par la réunion de ces particules denses, deviennent des congélations à peu près aussi solides que les pierres dont elles tirent leur origine ; la plupart seront même à demi-transparentes, parce qu'elles ne contiennent que peu de matières hétérogènes en comparaison des tufs et des concrétions impures dont nous venons de parler : enfin, si l'eau filtre à travers les marbres et autres pierres les plus compactes et les plus pétrifiées, les congélations ou stalactites seront alors si pures, qu'elles auront la transparence du cristal. Dans tous les cas, l'eau dépose ce suc pierreux par-tout où elle peut s'arrêter et demeurer en repos soit dans les fentes perpendiculaires, soit entre les couches

horizontales des rochers (1) ; et, par ce long séjour entre ces couches, le liquide pétrifiant pénètre les bancs inférieurs et en augmente la densité (2).

---

(1) On trouve un banc de spath strié ou filamenteux et blanc, dans une gorge formée par des monticules, qu'on peut regarder comme les premiers dégrés de la chaîne de montagnes qui bordent la Limagne et l'Auvergne du côté du couchant, au dessous de Châtel-Guyon ; cette pierre striée, dont le banc est fort étendu, est employée à faire de la chaux, mais il faut beaucoup de tems pour la calciner. On voit, dans les rochers, que ce spath y est déposé par couches mêlées parmi d'autres couches d'une espèce de pierre graveleuse et grisâtre : dans l'un des rochers, qui a quatorze à quinze pieds d'élévation, les couches de spath ont deux ou trois pouces et plus d'épaisseur, et celles de la pierre grisâtre en ont huit et même douze. La base de ce rocher est distribuée par couches, et la partie supérieure est composée de pierres et de cailloux arrondis, dont plusieurs sont de la grosseur de la tête ; ils sont liés par une matière pierreuse, dure, blanchâtre et parsemée de petits graviers de toutes sortes de couleurs. *Mémoire sur la minéralogie d'Auvergne, par M. Guettard, dans ceux de l'académie des sciences, année* 1759.

(2) « Les sucs pétrifians, dit M. l'abbé de Sauvages, sont certainement la cause de la solidité des pierres ; celles qui n'en sont point, pour ainsi dire, abreuvées, ne

On voit, par ce qui vient d'être exposé, que les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain dégré de dureté, qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux; qu'ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre, parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir ce suc pétrifiant, et qu'au contraire, elles

---

portent ce nom qu'improprement; telles sont les craies, les marnes, les pierres mortes, etc., qui ne doivent le peu de solidité qu'elles ont dans la carrière, qu'à l'affaissement de leurs parties appliquées l'une sur l'autre, sans aucun intermède qui les lie : aussi, dès que ces pierres sont exposées aux injures de l'air, leurs parties, que rien ne fixe et ne retient, s'enflent, s'écartent, se calcinent et se durcissent en terre; au lieu que ces agens sont trop foibles pour décomposer les pierres proprement dites... J'ai été assez heureux pour trouver dans les carrières de nos rochers, des morceaux dont une partie étoit pétrifiée et avoit la cassure brillante, tandis que l'autre, qui étoit encore sur le métier, étoit tendre, matte dans sa cassure, et n'avoit rien de plus qu'une marne qui, à la longue, se détrempoit à l'air et à la pluie : le milieu de cette pierre mi-partie, participoit de la différente solidité des deux, sans qu'on pût assigner au juste le point où la marne commençoit à être de la pierre ». *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1746, *pages* 732 *et suivantes.*

l'ont fourni aux couches inférieures. Et lorsqu'on trouve de la pierre dure au sommet des collines, on peut s'assurer, en considérant le local, que ces sommets de collines ont été, dans le commencement, surmontés d'autres bancs de pierre, lesquels ensuite ont été détruits. Cet effet est évident dans les collines isolées; elles sont toujours moins élevées que les montagnes voisines; et, en prenant le niveau du banc supérieur de la colline isolée, on trouvera, à la même hauteur, dans les collines voisines, le banc correspondant et d'égale dureté, surmonté de plusieurs autres bancs dont il a reçu les sucs pétrifians, et par conséquent le dégré de dureté qu'il a conservé jusqu'à ce jour. Nous avons expliqué (1) comment les courans de la mer ont dû rabaisser les sommets de toutes les collines isolées; et il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches de ces pierres depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre végétale : ce premier lit s'est en effet délité horizontalement et fendu verticale-

(1) Époques de la Nature.

ment;

ment; et c'est-là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures et minces, que l'on nomme *laves* en plusieurs provinces, et dont on se sert au lieu de tuile, pour couvrir les maisons rustiques (1); mais immédiatement au dessous de ce lit de pierres minces, on trouve les bancs solides et épais qui n'ont subi aucune altération, et qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport et le dépôt des eaux de la mer.

En remontant de nos collines isolées aux carrières des hautes montagnes calcaires, dont les bancs supérieurs n'ont point été détruits, on observera par-tout que ces bancs supérieurs sont les plus minces, et que les inférieurs deviennent d'autant plus épais, qu'ils sont situés plus bas; la cause de cette différence me paroît encore simple. Il faut considérer chaque banc de pierre comme composé de plusieurs petits lits stratifiés les uns sur les autres; or, à mesure que l'eau pénètre et descend à travers les

(1) Il ne faut pas confondre ces pierres calcaires en *laves*, avec les *laves* de grès feuilleté dont nous avons parlé ci-devant; et bien moins encore avec les véritables *laves volcaniques*, qui sont d'une toute autre nature.

masses de gravier ou de craie, elle se charge de plus en plus des molécules qu'elle en détache; et dès qu'elle est arrêtée par un lit de pierre plus compacte, elle dépose sur ce lit une partie des molécules dont elle étoit chargée, et entraîne le reste dans les pores, et jusqu'à la surface inférieure de ce lit, et même sur la surface supérieure du lit au dessous. L'épaisseur des deux lits augmente donc en même tems, et leurs surfaces se rapprochent, pour ainsi dire, par l'addition de cette nouvelle matière; enfin ces petits lits se joignent et ne forment plus qu'un seul et même lit, qui se réunit de même à un troisième lit; en sorte que plus il y a de matière lapidifique amenée par la stillation des eaux, plus il se fait de réunion de petits lits, dont la somme fait l'épaisseur totale de chaque banc, et par conséquent, cette épaisseur doit être plus grande dans les bancs inférieurs que dans les supérieurs, puisque c'est aux dépens de ceux-ci que leurs joints se remplissent, et que leurs surfaces se réunissent.

Pour reconnoître évidemment ce produit du travail de l'eau, il ne faut que fendre une pierre dans le sens de son lit de carrière; en la divisant horizontalement, on

verra que les deux surfaces intérieures qu'on vient de séparer, sont réciproquement hérissées d'un très-grand nombre de petits mamelons qui se correspondent alternativement, et qui ont été formés par le dépôt des stillations de l'eau : la pierre, délitée dans ce sens, présente une cassure spathique qui est par-tout convexe et concave, et comme ondée de petites éminences; au lieu que la cassure, dans le sens vertical, n'offre aucun de ces petits mamelons, mais le grain seul de la pierre.

Comme ce travail de l'eau, chargée du suc pétrifiant, a commencé de se faire sur les pierres calcaires dès les premiers tems de leur formation, et qu'il s'est fait sous les eaux par l'infiltration de la mer, et sur la terre par la stillation des eaux pluviales, on ne doit pas être étonné de la grande quantité de matière spathique, qui en est le produit : non seulement cette matière a formé le ciment de tous les marbres et des autres pierres dures, mais elle a pénétré et pétrifié chaque particule de la craie et des autres détrimens immédiats des coquilles, pour les convertir en pierre : elle a même formé de nouvelles pierres en grandes masses, telles que les albâtres, comme nous

le prouverons dans l'article suivant; souvent cette matière spathique s'est accumulée dans les fentes et les cavités des rochers où elle se présente en petits volumes cristallisés, et quelquefois en blocs irréguliers, qui, par la finesse de leurs grains, et le grand nombre de points brillans qu'ils offrent à la cassure, démontrent leur origine et leur composition, toujours plus ou moins pure, à mesure que cette matière spathique y est plus ou moins abondante.

Ce spath, cet extrait le plus pur des substances calcaires, est donc le ciment de toutes les pierres de ce genre, comme le suc cristallin, qui n'est qu'un extrait des matières vitreuses, est aussi le ciment de toutes les pierres vitreuses de seconde et de troisième formation; mais, indépendamment de ces deux cimens, chacun analogue aux substances qu'ils pénètrent, et dont ils réunissent et consolident les parties intégrantes, il y a une autre sorte de gluten ou ciment commun aux matières calcaires et aux substances formées des débris de matières vitreuses, dont l'effet est encore plus prompt que celui du suc pétrifiant, calcaire ou vitreux. Ce gluten est le bitume qui, dès le premier tems de la mort et de la

décomposition des êtres organisés, s'est formé dans le sein de la terre, et a imprégné les eaux de la mer, où il se trouve quelquefois en grande quantité. Il y a de certaines plages voisines des côtes de la Sicile, près de Messine, et de celles de Cadix en Espagne (1), où l'on a observé qu'en moins d'un siècle les graviers, les petits cailloux et les sables, de quelque nature qu'ils soient, se réunissent

(1) Cadix est situé dans une presqu'île, sur des rochers où vient se briser la mer. Ces rochers sont un mélange de différentes matières, comme marbre, quartz, spath, cailloux et coquilles réduites en mortier avec le sable et le gluten ou bitume de la mer, lequel est si puissant dans cet endroit, que l'on observe dans les décombres qu'on y jette, que les briques, les pierres, le sable, le plâtre, les coquilles, etc., se trouvent, après un certain tems, si bien unis et attachés ensemble, que le tout ne paroît qu'un morceau de pierre. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles.* — M. le prince de Pignatelli d'Egmont, amateur très-éclairé de toutes les grandes et belles connoissances, a eu la bonté de me donner, pour le cabinet du roi, un morceau de cette même nature, tiré sur le rivage de la mer de Sicile, où cette pétrification s'opère en très-peu de tems. Fazzelo, *de rebus Siculis*, attribue à l'eau du détroit de Carybde, cette propriété de cimenter le gravier de ces rivages.

en grandes masses dures et solides, et dont la pétrification, sous l'eau, ne fait que s'augmenter et que se consolider de plus en plus avec le tems. Nous en parlerons plus en détail, lorsqu'il sera question des pierres mélangées de détrimens calcaires et de débris vitreux; mais il est bon de reconnoître d'avance l'existence de ces trois glutens ou cimens différens, dont le premier et le second, c'est-à-dire, le suc cristallin et le suc spathique réunis au bitume, ont augmenté la dureté des pierres de ces deux genres, lorsqu'elles se sont formées sous l'eau. Ce dernier ciment paroît être celui de la plupart des pierres schisteuses, dans lesquelles il est souvent assez abondant pour les rendre inflammables; et quoique la présence de ce ciment ne soit pas évidente dans les pierres calcaires, l'odeur qu'elles exhalent, lorsqu'on les taille, indique qu'il est entré de la matière inflammable dans leur composition.

Mais revenons à notre objet principal; et, après avoir considéré la formation et la composition des pierres calcaires, suivons en détail l'examen des variétés de la Nature dans leur décomposition. Après avoir vu les coupes perpendiculaires des rochers

dans les carrières, il faut aussi jeter un coup d'œil sur les pierres errantes qui s'en sont détachées, et dont il y a trois espèces assez remarquables. Les pierres de la première sorte sont des blocs informes qui se trouvent communément sur la pente des collines et jusques dans les vallons; le grain de ces pierres est fin et semé de points brillans, sans aucun mélange, ni vestiges de coquilles; l'une des surfaces de ces blocs est hérissée de mamelons assez longs, la plupart figurés en cannelures et comme travaillés de main d'homme, tandis que les autres surfaces sont unies; on reconnoît donc évidemment le travail de l'eau sur ces blocs, dont la surface cannelée portoit horizontalement sur le banc duquel ils ont été détachés : leur composition n'est qu'un amas de congélations grossières, faites par les stillations de l'eau à travers une matière calcaire tout aussi grossière.

Les pierres de la seconde sorte ne sont pas des blocs informes; ils affectent, au contraire, des figures presque régulières. Ces blocs ne se trouvent pas communément sur la pente des collines, ni dans leurs vallons, mais plutôt dans les montagnes calcaires; et la substance dont ils sont

composés, est ordinairement blanche : les uns sont irrégulièrement sphériques ou elliptiques ; les autres hémisphériques, et quelquefois on en trouve qui sont étroits dans leur milieu, et qui ressemblent à deux moitiés de sphères réunies par un collet. Ces sortes de blocs figurés présentent encore la forme de la substance des *astroïtes*, *cerveaux de mer*, etc. dont ils ne sont que les masses entières ou les fragmens : leurs rides et leurs pores ont été remplis d'une matière blanche, toute semblable à celle de ces productions marines. Les stries et étoiles que l'on voit à la surface de plusieurs de ces blocs, ne laissent aucun doute sur la première nature de ces pierres, qui n'étoient d'abord que des masses coquilleuses produites par les polypes et autres animaux de même genre, et qui, dans la suite, par l'addition et la pénétration du suc extrait de ces mêmes substances, sont devenues des pierres solides et même sonores.

La troisième espèce de ces pierres en blocs et en débris se trouve, comme la première, sur la pente des montagnes calcaires, et même dans leurs vallons. Ces pierres sont plates comme le moëllon commun, et

presque toujours renflées dans leur milieu, et plus minces sur les bords, comme sont les galets; toutes sont colorées de gris foncé ou de bleu dans cette partie du milieu, qui est toujours environnée d'une substance pierreuse blanchâtre, qui sert d'enveloppe à tous ces noyaux colorés (1), et qui a été

(1) C'est à ces sortes de pierres que l'on peut rapporter celles qui se trouvent à une lieue et demie de Riom en Auvergne, et dont M. Dutour fait mention dans les termes suivans : « La terre végétale, qui couvre la terre crétacée, en est séparée par un lit de pierres; ces pierres sont branchues, baroques, quelquefois percées de part en part, par des trous ronds. Intérieurement elles sont compactes, nullement farineuses, et de couleur ou grise ou bleuâtre; leur extérieur est recouvert d'une écorce, tantôt dure, tantôt friable, toujours blanche, et telle que si on les avoit trempées dans de la chaux éteinte.

Il y a de ces pierres éparses au dessus de la terre végétale; mais au dessous de cette couche végétale, qui a environ un pied et demi d'épaisseur, on voit un lit de ces mêmes pierres, si exactement enclavées les unes dans les autres, qu'il en résulte un banc continu en apparence : sa surface supérieure est seulement raboteuse, et ce lit de pierre se continue sur la terre crétacée... L'espace où se trouvent ces pierres, ainsi que la terre crétacée qui est au dessous, étoit occupé dans les premiers tems par un banc homogène de pierres calcaires, que les eaux des pluies ont

formée postérieurement à ces noyaux; néanmoins ils ne paroissent pas être d'une formation aussi ancienne que ceux de la seconde sorte, car ils ne contiennent point de coquilles ; leur couleur et les points brillans dont leur substance est parsemée, indiquent qu'ils ont d'abord été formés par

---

entraîné par succession de tems ». *Observation sur un banc de terre crétacée, etc., par M. Dutour, dans les mémoires des savans étrangers, tome V, p.* 54. — Aux bords de l'Albarine, sur-tout près de Saint-Denys, il y a une immensité de cailloux roulés (qui sont bien de terre calcaire, puisqu'on en fait de très-bonne chaux); ils ont une croûte blanche à peu près concentrique, et un noyau d'un beau gris bleu ; le hasard ne peut avoir fait que des fragmens de blocs mêlés, se soient usés et arrondis concentriquement suivant leurs couleurs ; quelle peut donc être la formation de ces cailloux ? *Lettre de M. de Morveau à M. le comte de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse, le* 22 *septembre* 1778. — Je puis ajouter à toutes ces notes particulières, que, dans presque tous les pays dont les collines sont composées de pierres calcaires, il se trouve de ces pierres dont l'intérieur, plus anciennement formé que l'extérieur, est teint de gris ou de bleu, tandis que les couches supérieures et inférieures sont blanches ; ces pierres sont en moëllons plats, et il ne leur manque, pour ressembler entièrement aux prétendus cailloux du Rhône, que d'avoir été roulés.

une matière pierreuse, imprégnée de fer ou de quelqu'autre minéral qui les a colorés ; et qu'après avoir été séparés des rochers où ils se sont formés, ils ont été roulés et aplatis en forme de galets ; et qu'enfin ce n'est qu'après tous ces mouvemens et ces altérations, qu'ils ont été saisis de nouveau par le liquide pétrifiant qui les a tous enveloppés séparément, et quelquefois réunis ensemble ; car on trouve de ces pierres à noyau coloré non seulement en gros blocs, mais même en grands bancs de carrières, qui toutes sont situées sur la pente et au pied des montagnes ou collines calcaires, dont ces blocs ne sont que les plus anciens débris.

On trouve encore sur les pentes douces des collines calcaires, dans les champs cultivés, une grande quantité de pétrifications de coquilles et de crustacées entières et bien conservées, que le soc de la charrue a détachées et enlevées du premier banc qui gît immédiatement sous la couche de terre végétale ; cela s'observe dans tous les lieux où ce premier banc est d'une pierre tendre et gelisse : les morceaux de moëllon que le soc enlève, se réduisent en graviers et en poussière au bout de quel-

ques années d'exposition à l'air, et laissent à découvert les pétrifications qu'ils contenoient, et qui étoient auparavant enveloppées dans la matière pierreuse ; preuve évidente que ces pétrifications sont plus dures et plus solides que la matière qui les environnoit, et que la décomposition de la coquille a augmenté la densité de la portion de cette matière, qui en a rempli la capacité intérieure ; car ces pétrifications, en forme de coquilles, quoiqu'exposées à la gelée et à toutes les injures de l'air, y ont resté sans se fendre ni s'égrener, tandis que les autres morceaux de pierre enlevés du même banc, ne peuvent subir une seule fois l'action de la gelée, sans s'égrener ou se diviser en écailles. On doit donc, dans ce cas, regarder la décomposition de la coquille comme la substance spathique qui a augmenté la densité de la matière pierreuse, contenue et moulée dans son intérieur ; laquelle, sans cette addition de substance, tirée de la coquille même, n'auroit pas eu plus de solidité que la pierre environnante (1). Cette remarque vient à l'appui

(1) « On distingue très-bien, dit M. l'abbé de Sauvages, les sucs pierreux dans les rochers de Nava-

de toutes les observations par lesquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général, et de la matière spathique en particulier, doit être rapportée à la décomposition des coquilles, par l'intermède de l'eau. J'ai de plus observé que l'on trouve assez communément une espèce de pétrification dominante dans chaque endroit, et plus abondante qu'aucune autre : il y aura, par exemple, des milliers de cœurs de bœufs (*bucardite*) dans un canton, des milliers de cornes d'ammon dans un autre, autant d'oursins dans un troisième, souvent seuls, ou tout au plus accompagnés d'autres espèces en très-petit nombre ; ce qui prouve encore que la matière des bancs où se trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée et transportée confusément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages se sont établis sur le lit inférieur, et qu'après y

---

celle, au moyen de certains noyaux qui sont répandus, et dans lesquels ce suc se trouve ramassé et cristallisé ; ces noyaux, qui arrêtent le marteau des tailleurs de pierre, ne sont que des coquillages que la pétrification a défigurés : le test de la coquille semble s'être changé en une matière cristalline qui en occupe la place ». *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1746, *page* 716.

avoir vécu et s'être multipliés en grand nombre, ils y ont laissé leurs dépouilles.

L'on trouve encore, sur la pente des collines calcaires, des gros blocs de pierres calcaires grossières, enterrées à une petite profondeur, qu'on appelle vulgairement des *pierres à four*, parce-qu'elles résistent sans se fendre aux feux de nos fours et fourneaux, tandis que toutes les autres pierres, qui résistent à la gelée et au plus grand froid, ne peuvent supporter ce même dégré de feu sans s'éclater avec bruit : communément les pierres légères, poreuses et gelisses, peuvent être chauffées jusqu'au point de se convertir en chaux sans se casser, tandis que les plus pesantes et les plus dures, sur lesquelles la gelée ne fait aucune impression, ne peuvent supporter la première action de ce même feu. Or, notre pierre à four est composée de gros graviers calcaires détachés des rochers supérieurs, et qui, se trouvant recouverts par une couche végétale, se sont fortement aglutinés par leurs angles sans se joindre de près, et ont laissé entr'eux des intervalles que la matière spathique n'a pas remplis. Cette pierre, criblée de petits vuides, n'est en effet qu'un amas de graviers durs, dont la plupart sont

colorés de jaune ou de rougeâtre, et dont la réunion ne paroît pas s'être faite par le suc spathique ; car on n'y voit aucun de ces points brillans qui le décèlent dans les autres pierres auxquelles il sert de ciment; celui qui lie les grains de ce gros gravier de la pierre à four, n'est pas apparent, et peut-être est-il d'une autre nature ou en moindre quantité que le ciment spathique: on pourroit croire que c'est un extrait de la matière ferrugineuse qui a lié ces grains en même tems quelle leur a donné la couleur (1), ou bien ce ciment, qui n'a pu se former que par la filtration de l'eau pluviale, à travers la couche de terre végétale, est un produit de ces mêmes parties ferrugineuses et pyriteuses, provenant de

---

(1) Il me semble qu'on pourroit rapporter à notre pierre à four celle qu'on nomme *roussier* en Normandie : « C'est, dit M. Guettard, une pierre graveleuse, et dont il y a des carrières aux environs de la Trappe... Ces pierres sont d'un jaune rouille de fer; ce sont des amas de gros sable ou de gravier liés par une matière ferrugineuse qui a été dissoute, et qui s'est filtrée et déposée entre les grains qui composent maintenant ces pierres par leur réunion ». *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1763, *page* 81.

la dissolution des pyrites qui se sont effleuries par l'humidité dans cette terre végétale; car cette pierre à four, lorsqu'on la travaille, répand une odeur de soufre encore plus forte que celle des autres pierres. Quoi qu'il en sõit, cette pierre à four, dont les grains sont gros et pesans, et dont la masse est néanmoins assez légère par la grandeur de ses vuides, résiste, sans se fendre, au feu, où les autres s'éclatent subitement; aussi l'emploie-t-on de préférence pour les âtres des fourneaux, les gueules de four, les contre-cœurs de cheminée, etc.

Enfin l'on trouve au pied et sur la pente douce des collines calcaires, d'autres amas de gravier ou d'un sable plus fin, dans lesquels il s'est formé plusieurs lits de pierres inclinées suivant la pente du terrain, et qui se délitent très-aisément selon cette même inclinaison; ces pierres ne contiennent point de coquilles, et sont évidemment d'une formation nouvelle, leurs bancs inclinés n'ont guère plus d'un pied d'épaisseur, et se divisent aisément en moëllons plats, dont les deux surfaces sont unies; ces pierres parasites ont été nouvellement formées par l'agrégation de ces sables ou graviers, et elles ne sont ni dures, ni pesantes, parce qu'elles n'ont

n'ont pas été pénétrées du suc pétrifiant, comme les pierres anciennes qui sont posées sous des bancs d'autres pierres.

La dureté, la pesanteur et la résistance à l'action de la gelée dans les pierres, dépend donc principalement de la grande quantité de suc lapidifique dont elles sont pénétrées ; leur résistance au feu suppose au contraire des pores très-ouverts, et même d'assez grands vuides entre leurs parties constituantes ; néanmoins plus les pierres sont denses, plus il faut de tems pour les convertir en chaux ; ce n'est donc pas que la pierre à four se calcine plus difficilement que les autres ; ce n'est pas qu'elle ne se réduise également en chaux, mais c'est parce qu'elle se calcine sans se fendre, sans s'écailler ni tomber en fragmens, qu'elle a de l'avantage sur les autres pierres pour être employée aux fours et aux fourneaux ; et il est aisé de voir pourquoi ces pierres, en se calcinant, ne se divisent ni ne s'égrènent ; cela vient de ce que les vuides disséminés en grand nombre dans toute leur masse, donnent à chaque grain dilaté par la chaleur, la facilité de se gonfler, s'étendre et occuper plus d'espace, sans forcer les autres grains à céder leur place ; au lieu

que, dans les pierres pleines, la dilatation causée par la chaleur, ne peut renfler les grains sans faire fendre la masse en d'autant plus d'endroits qu'elle sera plus solide.

Ordinairement les pierres tendres sont blanches, et celles qui sont plus dures ont des teintes de quelques couleurs; les grises et les jaunâtres, celles qui ont une nuance de rouge, de bleu, de verd, doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelqu'autre minéral qui est entré dans leur composition; et c'est sur-tout dans les marbres où l'on voit toutes les variétés possibles des plus belles couleurs. Les minéraux métalliques ont teint et imprégné la substance de toutes ces pierres colorées, dès le premier tems de leur formation; car la pierre rousse même dont on attribue la couleur aux parties ferrugineuses de la couche végétale, se trouve souvent fort au dessous de cette couche, et surmontée de plusieurs bancs qui n'ont point de couleur : il en est de même de la plupart des marbres colorés; c'est dans le tems de leur formation et de leur première pétrification, qu'ils ont reçu leurs couleurs, par le mélange du fer ou de quelqu'autre minéral; et ce n'est que dans des cas particuliers, et par des circonstances locales,

que certaines pierres ont été colorées par la stillation des eaux à travers la terre végétale.

Les couleurs, sur-tout celles qui sont vives ou foncées, appartiennent donc aux marbres et aux autres pierres calcaires d'ancienne formation; et lorsqu'elles se trouvent dans des pierres de seconde et de troisième formation, c'est qu'elles y ont été entraînées avec la matière même de ces pierres par la stillation des eaux. Nous avons déjà parlé de ces carrières en lieu bas qui se sont formées aux dépens des rochers plus élevés; les pierres en sont communément blanches, et il n'y a que celles qui sont mêlées d'une petite quantité d'argille ou terre végétale, qui soient colorées de jaune ou de gris. Ces carrières de nouvelle formation, sont très-communes dans les vallées et dans le voisinage des grandes rivières, et il est aisé d'en reconnoître l'origine et de suivre les progrès de leur établissement depuis le sommet des montagnes calcaires jusqu'aux plaines les plus basses (1).

(1) « Lorsque les eaux pluviales s'infiltrent dans les lits de pierres tendres qui se trouvent à découvert, elles s'y glacent par le froid, et tendent alors

On trouve quelquefois dans ces carrières de nouvelle formation, des lits d'une pierre aussi dure que celle des bancs anciens dont elle tire son origine; cela dépend, dans ces nou-

---

à y occuper plus d'espace; ces couches, d'autant plus minces qu'elles sont plus près de la superficie, et déjà divisées en plusieurs pièces par les fentes perpendiculaires, s'éclatent, se fendent en mille endroits, et c'est ce qui fournit le moëllon ou la pierre mureuse: et lorsque ces fragmens de pierre sont entraînés par les torrens, le long de la pente des collines, et jusque dans le courant des rivières, leurs angles alors s'émoussent par les frottemens; ils deviennent des galets, et à force d'être roulés, ils se réduisent enfin en graviers arrondis plus ou moins fins. L'action de l'air et les grands froids dégradent de même la coupe perpendiculaire des carrières, et la surface de toutes les pierres qui se gercent et s'égrènent produit le gravier qui se trouve ordinairement au pied des carrières; ce gravier continue d'être atténué par les gelées et le frottement, lorsqu'il est ensuite entraîné dans des eaux courantes, jusqu'à ce qu'il soit enfin réduit en poussière: telle est l'origine de quelques craies et de toutes les espèces de graviers qui ne sont que des fragmens de différentes grosseurs de toutes les sortes de pierres.... Les eaux pluviales, en filtrant dans les couches disposées dans l'ordre que nous venons de voir, doivent donc entraîner dans les plus basses, les molécules les plus divisées des lits supérieurs qu'elles continuent d'atténuer en les

velles carrières, comme dans les anciennes, de l'épaisseur des lits superposés; les inférieurs recevant le suc pierreux des lits supé-

---

exfoliant, et dont elles remplissent les interstices; elles s'unissent alors étroitement, et forment, dans ces lits de graviers, de petites congélations ou stalactites, qui lient, qui serrent étroitement, qui ne sont enfin qu'un tout continu de toutes les parties de la couche auparavant divisée, et cela successivement jusqu'à une certaine hauteur de la carrière, et la pierre alors a acquis sa perfection : sa coupe ou cassure est lisse et sans grains apparens, si le gravier, qui en fait la base, est très-fin; elle est, au contraire, rude au toucher, et grenue, si elle est formée de gros graviers : il s'en trouvera aussi qui ne seront qu'un assemblage de galets ou pierres roulées, liées par ce suc pierreux, par ces petites congélations que nous venons de décrire. J'ai même observé, dans la démolition des remparts d'un très-ancien château, que, dans l'espace de quelques toises, les pierres n'étoient plus liées par les mortiers, mais par une matière transparente, par une concrétion pierreuse, que des eaux gouttières avoient produites de la décomposition du mortier des parties supérieures de ce mur, et qui en remplissoient, en cet endroit, tous les vuides, parce que la chaux n'étant en effet que de la pierre décomposée, elle en conserve toutes les propriétés, et elle reprend, dans certaines circonstances, la forme de pierre ». *Note communiquée par M. Nadault.*

rieurs, prendront tous les dégrés de dureté et de densité à mesure qu'ils en seront pénétrés; mais les pierres qui se trouvent dans les plaines ou dans les vallées voisines des grandes rivières disposées en lits horizontaux ou inclinés, n'ont été formées que des sédimens de craie ou de poussière de pierre, qui primitivement ont été détachés des rochers, et atténués par le mouvement et l'impression de l'eau; ce sont les torrens, les ruisseaux et toutes les eaux courantes sur la terre découverte, qui ont amené ces poudres calcaires dans les vallées et les plaines, et qui souvent y ont mêlé des substances de toute nature: on ne trouve jamais de coquilles marines dans ces pierres, mais souvent des coquilles fluviatiles et terrestres (1); on y a même

(1) La terre qu'on tire à peu de distance de la Seine, près de l'hôpital-général de Paris, et dont j'ai parlé plus haut, est remplie de petites visses, qui sont communes dans les ruisseaux d'eau vive: cette pierre de la Seine ressemble à peu près aux pierres que l'on tire dans les vallées, entre la Saône et la Vingeanne, auprès du village de Talmay en Bourgogne: je cite ce dernier exemple, parce qu'il démontre évidemment que la matière de ces lits de pierre a été amenée de loin, parce qu'il n'y a aucune montagne calcaire qu'à environ une lieue de distance.

trouvé des morceaux de fer(1) et de bois (2), travaillés de main d'homme : nous avons vu du charbon de bois dans quelques-unes de ces pierres ; ainsi, l'on ne peut douter que toutes les carrières en lieu bas ne soient d'une formation moderne, qu'on doit dater depuis que nos continens, déjà découverts,

(1) Le sieur Dumoutier, maître maçon à Paris, m'a assuré qu'il y a quelques années, il avoit trouvé, dans un bloc de pierre, dite de *Saint-Leu*, laquelle ne se tire qu'à la surface de la terre, c'est à-dire, à quelques pieds de profondeur, un corps cylindrique qui lui paroissoit être une pétrification, parce qu'il étoit incrusté de matières pierreuses ; mais que, l'ayant nettoyé avec soin, il reconnut que c'étoit vraiment un canon de pistolet, c'est-à-dire, du fer.

(2) Dans un bloc de pierre de plusieurs pieds de longueur, sur une épaisseur d'environ un pied ou quinze pouces, tiré des carrières du faubourg Saint-Marceau à Paris, l'ouvrier, tailleur de pierre, s'apperçut en le sciant, que sa scie poussoit au dehors une matière noire, qu'il jugea être des débris de bois pourri ; en effet, la pierre ayant été séparée en deux blocs, il trouva qu'elle renfermoit, dans son intérieur, un morceau de bois de près de deux pouces d'épaisseur, sur six à sept pouces de longueur, lequel étoit en partie pourri et sans aucun indice de pétrification.

ont été exposés aux dégradations de leurs parties même les plus solides, par la gelée et par les autres injures des élémens humides. Au reste, toutes les pierres de ces basses carrières ne présentent qu'un grain plus ou moins fin, et très-peu de ces points brillans qui indiquent la présence de la matière spathique ; aussi sont-elles ordinairement plus légères et moins dures que la pierre des hautes carrières, dans lesquelles les bancs inférieurs sont de la plus grande densité.

Et cette matière spathique, qui remplit tous les vuides et s'étend dans les délits et dans les couches horizontales des bancs de pierre, s'accumule aussi le long de leurs fentes perpendiculaires ; elle commence par en tapisser les parois, et peu à peu elle les recouvre d'une épaisseur considérable de couches additionnelles et successives ; elle y forme des mamelons, des stries, des cannelures creuses et saillantes, qui souvent descendent d'en haut jusqu'au point le plus bas, où elle se réunit en congélations, et finit par remplir quelquefois en entier la fente qui séparoit auparavant les deux parties du rocher. Cette matière spathique, qui s'accumule dans les cavités et les fentes des rochers, n'est pas ordinairement du spath

pur, mais mélangé de parties pierreuses plus grossières et opaques; on y reconnoît seulement le spath par les points brillans qui se trouvent en plus ou moins grande quantité dans ces congélations.

Et lorsque ces points brillans se multiplient, lorsqu'ils deviennent plus gros et plus distincts, ils ressemblent, par leur forme, à des grains de sel marin; aussi les ouvriers donnent aux pierres revêtues de ces cristallisations spathiques, le nom impropre de *pierre de sel.* Ce ne sont pas toujours les pierres les plus dures, ni celles qui sont composées de gravier, mais celles qui contiennent une très-grande quantité de coquilles et de pointes d'oursins, qui offrent cette espèce de cristallisation en forme de grains de sel, et l'on peut observer qu'elle paroît être toujours en plus gros grains sur la surface qu'à l'intérieur de ces pierres, parce que les grains, dans l'intérieur, sont toujours liés ensemble.

Ce suc pétrifiant qui pénètre les pierres des bancs inférieurs, qui en remplit les cavités, les joints horizontaux et les fentes perpendiculaires, ne provenant que de la décomposition de la matière des bancs supérieurs, doit, en s'en séparant, y causer une

il porte un grand nombre de taches d'un rouge foncé sur un fond jaunâtre, et il n'a de transparence que dans quelques petites parties. Celui de Malte est jaunâtre, mêlé de gris et de noirâtre, et l'on y voit aussi quelques parties transparentes. Les albâtres, que les italiens apellent *agathés*, sont ceux qui ont le plus de transparence, et qui ressemblent aux agates par la disposition des couleurs. Il y en a même que l'on appelle *albâtre onix*, parce qu'il présente des cercles concentriques de différentes couleurs; on connoît aussi des albâtres herborisés, et ces herborisations sont ordinairement brunes ou noires. Volterra est l'endroit de l'Italie le plus renommé par ces albâtres; on y en compte plus de vingt variétés différentes par les dégrés de transparence et les nuances de couleurs. Il y en a de blancs à reflets diaphanes, avec quelques veines noires et opaques, et d'autres qui sont absolument opaques et de couleur assez terne, avec des taches noires et des herborisations branchues.

Tous les albâtres sont susceptibles d'un poli plus ou moins brillant; mais on ne peut polir les albâtres tendres qu'avec des matières encore plus tendres, et sur-tout

avec de la cire ; et quoiqu'il y en ait d'assez durs à Volterra et dans quelques autres endroits d'Italie, on assure cependant qu'ils le sont moins que l'albâtre de Perse (1) et de quelques autres contrées de l'Orient.

L'on ne doit donc pas se persuader, avec le vulgaire, que l'albâtre soit toujours blanc, quoique cela ait passé parmi nous en proverbe : ce qui a donné lieu à cette méprise, c'est que la plupart des artistes, et même quelques chymistes, ont confondu deux matières, et donné, comme les poëtes, le nom d'albâtre à une sorte de plâtre très-tendre et d'une grande blancheur, tandis que les naturalistes n'ont appliqué ce nom d'albâtre qu'à une matière calcaire qui se dissout par

---

(1) « A Tauris, dans la mosquée d'Osmanla, il y a deux grandes pierres blanches transparentes, qui paroissent rouges, quand le soleil les éclaire : ils disent que c'est une espèce d'albâtre qui se forme d'une eau qu'on trouve à une journée de Tauris, laquelle, étant mise dans une fosse, se congèle en peu de tems : cette pierre est fort estimée des persans, qui en font des tombeaux, des vases et d'autres ouvrages qui passent pour une rareté à Ispahan : ils m'ont tous assuré que c'étoit une congélation d'eau ». *Voyage autour du monde, par Gemelli Carreri, tome II, page 37.*

les acides, et se convertit en chaux au même dégré de chaleur que la pierre : les acides ne font au contraire aucune impression sur cette autre matière blanche, qui est du vrai plâtre; et Pline avoit bien indiqué notre albâtre calcaire, en disant qu'il est de couleur de miel.

Etant descendu, en 1740, dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, près de Vermanton, je pris dès-lors une idée nette de la formation de l'albâtre, par l'inspection des grandes stalactites en tuyaux, en colonnes et en nappes, dont ces grottes, qui ne paroissent être que d'anciennes carrières, sont incrustées et en partie remplies. La colline dans laquelle se trouvent ces anciennes carrières, a été attaquée par le flanc à une petite hauteur au-dessus de la rivière de Cure; et l'on peut juger, par la grande étendue des excavations, de l'immense quantité de pierres à bâtir qui en ont été tirées; on voit en quelques endroits les marques des coups de marteau qui en ont tranché les blocs; ainsi, l'on ne peut douter que ces grottes, quelque grandes qu'elles soient, ne doivent l'origine au travail de l'homme; et ce travail est bien ancien, puisque, dans ces mêmes carrières abandonnées depuis long-tems, il s'est formé des masses très-considérables,

dont le volume augmente encore chaque jour par l'addition de nouvelles concrétions formées, comme les premières, par la stillation des eaux : elles ont filtré dans les joints des bancs calcaires qui surmontent ces excavations et leur servent de voûtes; ces bancs sont superposés horizontalement, et forment toute l'épaisseur et la hauteur de la colline dont la surface est couverte de terre végétale; l'eau des pluies passe donc d'abord à travers cette couche de terre, et en prend la couleur jaune ou rougeâtre; ensuite elle pénètre dans les joints et les fentes de ces bancs, où elle se charge des molécules pierreuses qu'elle en détache; et enfin elle arrive au dessous du dernier banc, et suinte en s'attachant aux parois de la voûte, ou tombe goutte à goutte dans l'excavation.

Et cette eau chargée de matière pierreuse, forme d'abord des stalactites qui pendent de la voûte, qui grossissent et s'alongent successivement par des couches additionnelles, et prennent en même tems plus de solidité à mesure qu'il arrive de nouveaux sucs pierreux (1). Lorsque ces sucs sont très-

---

(1) L'auteur du Traité des pétrifications, qui a vu une grotte près de Neufchâtel, nommée *Trois-ros,*

abondans, ou qu'ils sont trop liquides, la stalactite supérieure, attachée à la voûte, laisse tomber par goutte cette matière superflue, qui forme sur le sol des concrétions de même nature, lesquelles grossissent, s'élèvent et se joignent enfin à la stalactite supérieure; en sorte qu'elles forment, par leur réunion, une espèce de colonne d'au-

---

a remarqué que l'eau qui coule lentement par diverses fentes du roc, s'arrête pendant quelque tems en forme de gouttes, au haut d'une espèce de voûte formée par les bancs du rocher; là, de petites molécules cristallines que l'eau entraîne en passant à travers les bancs, se lient par leurs côtés pendant que la goutte demeure suspendue et y forme de petits tuyaux, à mesure que l'air s'échappe par la partie inférieure de la petite bulle qu'il formoit dans la goutte d'eau : ces tuyaux s'alongent peu à peu en grossissant, par une accession continuelle de nouvelle matière, puis ils se remplissent ; de sorte que les cylindres qui en résultent, sont ordinairement arrondis vers le bout d'en bas, tandis qu'ils sont encore suspendus au rocher; mais dès qu'ils s'unissent avec les particules cristallines, qui, tombant plus vîte, forment un sédiment à plusieurs couches au bas de la grotte, ils ressemblent alors à des arbres qui, du bas, s'élèvent jusqu'au comble de la voûte.

Ces cylindres acquièrent un plus grand diamètre en bas, par le moyen de la nouvelle matière qui coule le

tant

tant plus solide et plus grosse, qu'elle s'est faite en plus de tems ; car le liquide pierreux augmente ici également le volume et la masse, en se déposant sur les surfaces et pénétrant l'intérieur de ces stalactites, lesquelles sont d'abord légères et friables, et acquièrent ensuite de la solidité par l'addition de cette même matière pierreuse, qui

---

long de leur superficie, et ils deviennent souvent raboteux, à cause des particules cristallines qui s'y arrêtent en tombant dessus, comme une pluie menue, lorsque l'eau abonde plus qu'à l'ordinaire dans l'entre-deux des rochers : la configuration intérieure de leur masse, faite à rayons et à couches concentriques, et quelquefois différemment colorées par une petite quantité de terre fine qui s'y mêle et les rend semblables aux aubiers des arbres, jointe aux circonstances dont on vient de parler, peuvent tromper les plus éclairés.

Il se forme aussi plusieurs autres masses, plus ou moins régulières de stalactite, dans des cavernes de pierre à chaux et de marbre ; ces masses ne diffèrent entr'elles, par rapport à leur matière, que par le plus grand ou le moindre mélange de terre fine de différentes couleurs, que l'eau enlève souvent du roc même avec les particules cristallines, ou qu'elle amène des couches de terre supérieures aux roches dans les couches de stalactite. *Traité des pétrifications*, in-4°. *Paris*, 1742, *pages* 4 *et suiv.*

en remplit les pores; et ce n'est qu'alors que ces masses concrètes prennent la nature et le nom d'*albâtre*. Elles se présentent en colonnes cylindriques, en cônes plus ou moins obtus, en culs-de-lampe, en tuyaux, et aussi en incrustations figurées contre les parois verticales ou inclinées de ces excavations, et en nappes déliées ou en tables épaisses et assez étendues sur le sol : il paroît même que cette concrétion spathique, qui est la première ébauche de l'albâtre, se forme aussi à la surface de l'eau stagnante dans ces grottes, d'abord comme une pellicule mince, qui peu à peu prend de l'épaisseur et de la consistance, et présente par la suite une espèce de voûte qui couvre la cavité ou encore pleine ou épuisée d'eau (1). Toutes ces masses

(1) Dans la caverne de la Balme (au mont Vergi), j'étois étonné d'entendre quelquefois le fond résonner sous nos pieds, comme si nous eussions marché sur une voûte retentissante; mais en examinant le sol, je vis qu'il étoit d'une matière cristallisée, et que je marchois sur un faux fond, soutenu à une distance assez grande du vrai fond de la galerie : je ne pouvois comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue, lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte cristalline, d'abord semblable à

concrètes sont de même nature : je m'en suis assuré en faisant tirer et enlever quelques blocs des unes et des autres, pour les faire travailler et polir par des ouvriers accoutumés à travailler le marbre. Ils reconnurent, avec moi, que c'étoit du véritable albâtre, qui ne différoit des plus beaux albâtres qu'en ce qu'il est d'un jaune un peu plus pâle et d'un poli moins vif ; mais la composition de la matière, et sa disposition par ondes ou veines circulaires, est absolument la même (1). Ainsi, tous

---

une poussière incohérente, mais qui peu à peu prenoit de l'épaisseur et de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau partout où elle avoit deux pouces d'épaisseur ; je compris alors que, si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte, contenue par les bords, formeroit un faux fond semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page* 388.

(1) Lorsque l'on scie transversalement une grosse stalactite ou colonne d'albâtre, on voit, sur la tranche, les couches circulaires dont la stalactite est formée ; mais si on la scie sur sa longueur, l'albâtre ne présente que des veines longitudinales, en sorte que le même albâtre paroît être différent, selon le sens dans lequel on le travaille.

les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires. Plus les bancs de ces matières sont épais et durs, plus les albâtres qui en proviennent seront solides à l'intérieur et brillans au poli. L'albâtre qu'on appelle *oriental*, ne porte ce nom que parce qu'il a le grain plus fin, les couleurs plus fortes et le poli plus vif que les autres albâtres ; et l'on trouve en Italie, en Sicile, à Malte, et même en France (1), de ces albâtres qu'on peut

(1) On trouve à deux lieues de Mâcon, du côté du midi, une grande carrière d'albâtre très-beau et très-bien coloré, qui a beaucoup de transparence en plusieurs endroits : cette carrière est située dans la montagne que l'on appelle *Solutrie*, dans laquelle il s'est fait un éboulement considérable par son propre poids. *Note communiquée par M. Dumorey.* — « Les eaux d'Aix en Provence, dit M. Guettard, produisent un albâtre brun foncé, mêlé de taches blanchâtres, qui le varient agréablement, et le font prendre pour un albâtre oriental... Cet albâtre s'est formé dans une ancienne conduite faite par les romains, et qui porte à Aix l'eau d'une source qui est à une petite demi-lieue de cette ville... Cette espèce d'aqueduc étoit bouché en entier par la substance dont il s'agit... Un morceau de cet albâtre, qui est dans le cabinet de M. le duc d'Orléans, a pris un très-beau poli, qui fait voir que

nommer *orientaux*, par la beauté de leurs couleurs et l'éclat de leur poli (1); mais

---

cet albâtre est composé de plusieurs couches d'une ligne ou à peu près d'épaisseur, et qui paroissent elles-mêmes à la loupe n'être qu'un amas de quelques autres petites couches très-minces : ces couches sont ondées, et rentrant ainsi les unes dans les autres, elles font un tout serré et compact....

» Quant à sa formation, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître qu'elle est la suite des dépôts successifs d'une matière qui a été charriée par un fluide : les ondes de deux larges bandes qu'on voit sur le côté du morceau en question, le démontrent invinciblement : elles semblent même prouver que la pierre a dû se former dans un endroit où l'eau étoit resserrée et contrainte : en effet, cette eau devoit souffrir quelque retardement sur les côtés du canal, et accélérer son mouvement dans le milieu ; ainsi, l'eau de ce milieu devoit agir et presser l'eau des côtés, qui, en résistant, ne pouvoit par conséquent que souffrir différentes courbures et occasionner, par une suite nécessaire, des sinuosités que le dépôt a conservées. La rapidité ou le plus grand mouvement du milieu de l'eau, a encore dû être cause de la matière la plus fine et la plus pure : les parties les plus grossières et les plus lourdes ont dû être rejetées sur les bords et s'y déposer aisément, vu la tranquillité du mouvement de l'eau dans ces endroits ». *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1754, *pages* 131 *et suiv.*

(1) Tel est celui des îles de Malte et de Goze. Il y

leur origine et leur formation sont les mêmes que celles des albâtres communs, et leurs différences ne doivent être attribuées qu'à la qualité différente des pierres calcaires qui en ont fourni la matière. Si

---

fut découvert dans le tems qu'Emmanuel Pinto étoit grand maître, et on ne le connoissoit que sous le nom de *pierre de Malte*, et encore sous celui de *marbre de Malte*. Sa véritable nature fut long-tems ignorée, parce que Pinto ne souffroit pas que l'on en exportât, ni que d'autres que lui en fissent travailler.

Cet albâtre se trouve assez généralement en blocs irréguliers, et dont la surface est chargée de mamelons. Celui de Goze se rencontre quelquefois par couches, mais irrégulières et de peu d'étendue. Le rocher calcaire qui recouvre ces blocs et ces couches, est pour l'ordinaire moins blanc et d'un grain plus serré que celui dont le reste des îles de Malte et de Goze est composé, ce qui vient de la stillation des eaux, lesquelles en ont entraîné dans leur infiltration, les parties les plus légères.

Les couleurs de l'albâtre de Malte varient suivant les cantons d'où on le tire, mais c'est toujours un mélange de jaune, de gris et de noirâtre. Il prend un beau poli. J'en ai vu de très-belles tables et de grandes encoignures dans le palais du grand maître. *Voyez* quelques autres détails sur cet albâtre, dans mon *Voyage d'Egypte, tome I, pages 77 et suiv.*

SONNINI.

cette pierre s'est trouvée dure, compacte et d'un grain fin, l'eau ne pouvant la pénétrer qu'avec beaucoup de tems, elle ne se chargera que de molécules très-fines et très-denses, qui formeront des concrétions plus pesantes, et d'un grain plus fin que celui des stalactites produites par des pierres plus grossières; en sorte qu'il doit se trouver dans ces concrétions, ainsi que dans les albâtres, de grandes variétés, tant pour la densité que pour la finesse du grain et l'état du poli.

La matière pierreuse que l'eau détache en s'infiltrant dans les bancs calcaires, est quelquefois si pure et si homogène, que les stalactites qui en résultent sont sans couleurs et transparentes, avec une figure de cristallisation régulière : ce sont ordinairement de petites colonnes à pans, terminées par des pyramides triangulaires ; et ces colonnes se cassent toujours obliquement. Cette matière est le spath ; et les concrétions qui en contiennent une grande quantité, forment des albâtres plus transparens que les autres, mais qui sont en même tems plus difficiles à travailler.

Il ne faut pas bien des siècles, ni même un très-grand nombre d'années, comme on

pourroit le croire, pour former les albâtres: on voit croître les stalactites en assez peu de tems; on les voit se grouper, se joindre et s'étendre pour ne former que des masses communes; en sorte qu'en moins d'un siècle elles augmentent peut-être du double de leur volume. Etant descendu, en 1759, dans les mêmes grottes d'Arcy pour la seconde fois, c'est-à-dire, dix-neuf ans après ma première visite, je trouvai cette augmentation de volume très-sensible et plus considérable que je ne l'avois imaginé; il n'étoit plus possible de passer dans les mêmes défilés par lesquels j'avois passé en 1740; les routes étoient devenues trop étroites ou trop basses; les cônes et les cylindres s'étoient alongés; les incrustations s'étoient épaissies; et je jugeai qu'en supposant égale l'augmentation successive de ces concrétions, il ne faudroit peut-être pas deux siècles pour achever de remplir la plus grande partie de ces excavations.

L'albâtre est donc une matière qui, se produisant et croissant chaque jour, pourroit, comme le bois, se mettre, pour ainsi dire, en coupes réglées à deux ou trois siècles de distance; car, en supposant qu'on fît aujourd'hui l'extraction de tout l'albâtre

contenu dans quelques-unes des cavités qui en sont remplies, il est certain que ces mêmes cavités se rempliroient de nouveau d'une matière toute semblable par les mêmes moyens de l'infiltration et du dépôt des eaux gouttières qui passent à travers les couches supérieures de la terre, et les joints des bancs calcaires.

Au reste, cet accroissement des stalactites, qui est très-sensible, et même prompt dans certaines grottes, est quelquefois très-lent dans d'autres. « Il y a près de vingt ans, dit M. l'abbé de Sauvages, que je cassai plusieurs stalactites dans une grotte où personne n'avoit encore touché; à peine se sont-elles alongées aujourd'hui de 5 ou 6 lignes; on en voit couler des gouttes d'eau chargées de suc pierreux, et le cours n'en est interrompu que dans les tems de sécheresse (1) ». Ainsi, la formation de ces concrétions dépend non seulement de la continuité de la stillation des eaux, mais encore de la qualité des rochers, et de la quantité de particules pierreuses qu'elles en peuvent détacher : si les rochers ou bancs supérieurs

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1746, *page* 747.

sont d'une pierre très-dure, les stalactites auront le grain très-fin, et seront long-tems à se former et à croître; elles croîtront au contraire en d'autant moins de tems, que les bancs supérieurs seront de matières plus tendres et plus poreuses, telles que sont la craie, la pierre tendre et la marne.

La plupart des albâtres se décomposent à l'air, peut-être en moins de tems qu'il n'en faut pour les former. « La pierre dont on se sert à Venise pour la construction des palais et des églises, est une pierre calcaire blanche, qu'on tire d'Istria, parmi laquelle il y a beaucoup de stalactites d'un tissu compact, et souvent d'un diamètre deux fois plus grand que celui du corps d'un homme très-gros : ces stalactites se forment en grande abondance dans les voûtes souterraines des montagnes calcaires du pays. Ces pierres se décomposent si facilement que l'on vit, il y a quelques années, à l'entablement supérieur de la façade d'une belle église neuve, bâtie de cette pierre, plusieurs grandes stalactites qui s'étoient formées successivement par l'égouttement lent des eaux qui avoient séjourné sur cet entablement : c'est de la même manière qu'elles se forment dans les souterrains des montagnes, puisque leur

grain ou leur composition y ressemble (1) ».
Je ne crois pas qu'il soit nécessaire de faire observer ici que cette pierre d'Istria est une espèce d'albâtre ; on le voit assez par la description de sa substance et de sa décomposition.

Et lorsqu'une cavité naturelle ou artificielle se trouve surmontée par des bancs de marbre qui, de toutes les pierres calcaires, est la plus dense et la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux, ne sont plus des albâtres, mais de beaux marbres fins, et d'une dureté presque égale à celle du marbre dont ils tirent leur origine, et qui est d'une formation bien plus ancienne : ces premiers marbres contiennent souvent des coquilles et d'autres productions de la mer, tandis que les nouveaux marbres, ainsi que les albâtres, n'étant composés que de particules pierreuses détachées par les eaux, ne présentent aucun vestige de coquilles, et annoncent par leur texture, que leur formation est nouvelle.

Ces carrières parasites de marbre et d'albâtre, toutes formées aux dépens des an-

---

(1) Lettres de M. Ferber, *pages* 41 *et* 42.

ciens bancs calcaires, ne peuvent avoir plus d'étendue que les cavités dans lequelles on les trouve; on peut les épuiser en assez peu de tems; et c'est par cette raison que la plupart des beaux marbres antiques ou modernes ne se trouvent plus; chaque cavité contient un marbre différent de celui d'une autre cavité, sur-tout pour les couleurs, parce que les bancs des anciens marbres, qui surmontent ces cavernes, sont eux-mêmes différemment colorés, et que l'eau, par son infiltration, détache et emporte les molécules de ces marbres avec leurs couleurs; souvent elle mêle ces couleurs ou les dispose dans un ordre différent; elle les affoiblit ou les charge selon les circonstances; cependant on peut dire que les marbres de seconde formation sont en général plus fortement colorés que les premiers, dont ils tirent leur origine.

Et ces marbres de seconde formation, peuvent, comme les albâtres, se régénérer dans les endroits d'où on les a tirés, parce qu'ils sont formés de même par la stillation des eaux. Baglivi (1) rapporte un grand nombre d'exemples qui prouvent évidem-

(1) *De lapidum vegetatione.*

ment que le marbre se reproduit de nouveau dans les mêmes carrières ; il dit que l'on voyoit, de son tems, des chemins très-unis, dans des endroits où cent ans auparavant il y avoit eu des carrières très-profondes : il ajoute qu'en ouvrant des carrières de marbre on avoit rencontré des haches, des pics, des marteaux et d'autres outils renfermés dans le marbre, qui avoient vraisemblablement servi autrefois à exploiter ces mêmes carrières, lesquelles se sont remplies par la suite des tems, et sont devenues propres à être exploitées de nouveau.

On trouve aussi plusieurs de ces marbres de seconde formation qui sont mêlés d'albâtre, et dans le genre calcaire comme en tout autre, la Nature passe par dégrés et nuances du marbre le plus fin et le plus dur, à l'albâtre et aux concrétions les plus grossières et les plus tendres.

La plupart des albâtres, et sur-tout les plus beaux, ont quelque transparence, parce qu'ils contiennent une certaine quantité de spath qui s'est cristallisé dans le tems de la formation des stalactites dont ils sont composés ; mais, pour l'ordinaire, la quantité du spath n'est pas aussi grande que celle de

la matière pierreuse, opaque et grossière; en sorte que l'albâtre qui résulte de cette composition, est assez opaque, quoiqu'il le soit toujours moins que les marbres.

Et lorsque les albâtres sont mêlés de beaucoup de spath, ils sont plus cassans et plus difficiles à travailler, par la raison que cette matière spathique cristallisée, se fend, s'égrène très-facilement, et se casse presque toujours en sens oblique; mais aussi ces albâtres sont souvent les plus beaux, parce qu'ils ont plus de transparence et prennent un poli plus vif que ceux où la matière pierreuse domine sur celle du spath. On a cité, dans l'histoire de l'académie des sciences (1), un albâtre trouvé par M. Puget aux environs de Marseille, qui est si trans-

---

(1) *Année* 1703, *page* 17. — « Dans certaines grottes, comme dans celle de la montagne de *Luminiani*, près de Vicence en Italie, les cristallisations spathiques sont jaunâtres et ressemblent au plus beau sucre candi; les cristaux sont en forme de pyramides triangulaires, dont le sommet est très-aigu : communément elles sont verticales; de nouvelles pyramides sortent des côtés de ces premières, et deviennent horizontales : on peut en détacher de très-grands blocs ». *Note de M. le baron de Dietrich, dans les lettres de M. Ferber, page* 25.

parent, que par le poli très-parfait dont il est susceptible, on voit, à plus de deux doigts de son épaisseur, l'agréable variété de couleurs dont il est embelli : le marbre à demi-transparent, que M. Pallas a vu dans la province d'Ischski en Tartarie, est vraisemblablement un albâtre semblable à celui de Marseille. Il en est de même du bel albâtre de Grenade en Epagne, qui, selon M. Bowles, est aussi brillant et transparent que la plus belle cornaline blanche, mais qui néanmoins est fort tendre, à moitié blanc et à moitié couleur de cire (1); en général la transparence dans les pierres calcaires, les marbres et les albâtres, ne provient que de la matière spathique qui s'y trouve incorporée et mêlée en grande quantité; car les autres matières pierreuses sont opaques.

Au reste, on peut regarder comme une pièce d'albâtre toutes les incrustations, et même les ostéocoles (2) et les autres concré-

---

(1) Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, *pages* 424 *et* 425.

(2) Ostéocole, ou Pierre des rompus, ou des os rompus, parce que l'on a prétendu que cette stalactite avoit la propriété de réunir les os rompus. *Sorus*

tions pierreuses moulées sur des végétaux ou sur des ossemens d'animaux ; il s'en trouve de cette derniere espèce en grande quantité dans les cavernes du margraviat de Bareith, dont S. A. S. Mgr. le margrave d'Anspach a eu la bonté de m'envoyer la description suivante : « On connoît assez les marbres qui renferment des coquilles ou des pétrifications qui leur ressemblent.... Mais ici on trouve des masses pierreuses paîtries d'ossemens d'une matière semblable ; elles sont nées, pour ainsi dire, de la conglutination des fragmens des stalactites de la pierre calcaire grise, qui fait la base de toute la chaîne de ces montagnes, d'un peu de sable, d'une substance marneuse, et d'une quantité infinie de fragmens d'os. Il y a dans une seule pierre, dont on a trouvé des masses de quelques centaines de livres, un mélange de dents de différentes espèces, de côtes, de cartilages, de vertèbres, de phalanges, d'os cylindriques ; en un mot, des fragmens d'os de tous les membres, qui y

---

aqueus crustaceus, circà alia corpora concretus. Waller. — *Stalactites vegetabilia incrustans.* Lin. — *Concrétion par incrustation.* Daubenton.

SONNINI.

sont

sont par milliers. On trouve souvent, dans ces mêmes pierres, un grand os qui en fait la pièce principale, et qui est entouré d'un nombre infini d'autres; il n'y a pas la moindre régularité dans la disposition des couches. Si l'on versoit de la chaux détrempée sur un mélange d'esquilles, il en naîtroit quelque chose de semblable. Ces masses sont déjà assez dures dans les cavernes.... mais lorsqu'elles sont exposées à l'air, elles durcissent au point que, quand on s'y prend comme il faut, elles sont susceptibles d'un médiocre poli. On trouve rarement des cavités dans l'intérieur; les interstices sont remplis d'une matière compacte que la pétrification a encore décomposée davantage. Je m'en suis à la fin procuré, avec beaucoup de peine, une collection si complette, que je puis présenter presque chaque os remarquable du squelette de ces animaux, enchâssé dans une propre pièce, dont il fait l'os principal. En entrant dans ces cavernes pour la première fois, nous en avons trouvé une si grande quantité, qu'il eût été facile d'en amasser quelques charretées.

» Un heureux destin m'avoit réservé à moi et à mes amis, entr'autres, un morceau de cette pierre osseuse, à peu près de trois

pieds de long sur deux de large, et autant d'épaisseur..... La curiosité nous le fit mettre en pièces, car il étoit impossible de le faire passer par ces détroits pour le sortir en entier; chaque morceau, à peu près de deux livres, nous présenta plus de cent fragmens d'os.... J'eus le plaisir de trouver dans le milieu une dent canine, longue de quatre pouces, bien conservée; nous avons aussi trouvé des dents molaires de différentes espèces dans d'autres morceaux de cette même masse (1) ».

Par cet exemple des cavernes de Bareith, où les ossemens d'animaux dont elles sont remplies, se trouvent incrustés et même pénétrés de la matière pierreuse amenée par la stillation des eaux, on peut prendre une idée générale de la formation des ostéocoles animales qui se forment par le même mécanisme que les ostéocoles végétales (2),

---

(1) Description des cavernes du margraviat de Bareith, par Jean-Frédéric Esper, *in-fol.*, *page* 27.

(2) M. Gleditsch donne une bonne description des ostéocoles qui se trouvent en grande quantité dans les terrains maigres du Brandebourg. « Ce fossile, dit-il, est connu de tout le monde dans les deux Marches, où on l'emploie depuis plusieurs siècles à des usages

telles que les mousses pétrifiées et toutes les autres concrétions dans lesquelles on

---

tant internes qu'externes.... On le trouve dans un sable plus ou moins léger, blanc, gris, rouge ou jaunâtre, fort ressemblant à l'espèce de sable qu'on trouve ordinairement au fond des rivières : celui qui touche immédiatement l'ostéocole est plus blanc et plus mou que le reste... Quand, dans les tems pluvieux, cette terre, qui s'attache fortement aux mains, vient à se dissoudre dans les lieux élevés, les eaux l'entraînent en forme d'émulsion, dans les creux qui se trouvent au dessous... Elle ne diffère guère de la marne, et se trouve attachée au sable, dans des proportions différentes... Mais, plus le sable est voisin des branches du fossile, plus la quantité de cette terre augmente : il n'y a pas grande différence entr'elle et la matière même du fossile : on trouve aussi cette terre dans les fonds et même sous quelques étangs, etc...

» Les vents, les pluies, etc., en enlevant le sable, laissent quelquefois à découvert l'ostéocole... Quelquefois on en trouve çà et là, des pièces rompues.... Quand on aperçoit des branches, on les dégage du sable avec précaution, et on les suit jusqu'au tronc qui jette des racines sous terre de plusieurs côtés...

» Tant que le tronc entier est encore renfermé dans le sable, la forme du fossile ne l'offre aux yeux que d'un côté, et alors elle représente assez parfaitement le bas du tronc d'un vieil arbre... Les racines descendent en partie jusqu'à la profondeur de quatre à six pieds, et s'étendent en partie plus obliquement de

trouve des figures de végétaux ; car, supposons qu'au lieu d'ossemens d'animaux accu-

---

tous côtés... Le tronc du fossile, dont la grandeur et l'épaisseur varient, doit sans doute son origine au tronc de quelqu'arbre mort, et en partie carié ; ce qui se prouve suffisamment par la lésion et la destruction de sa structure intérieure...

» Les racines les plus fortes sont plus ou moins grosses que le bras ; elles s'amincissent peu à peu en se divisant ; de sorte que les dernières ramifications ont à peine une circonférence qui égale une plume d'oie. Pour les productions capillaires des racines, elles ne se trouvent en aucun endroit du fossile, sans doute parce que leur ténuité et la délicatesse de leur texture ne leur permet pas de résister à la putréfaction..... On trouve rarement les grosses racines pétrifiées et durcies dans le sable ; elles y sont plutôt un peu humides et molles ; et exposées à l'air, elles deviennent sèches et friables.....

» La masse terrestre qui, à proprement parler, constitue notre fossile, est une vraie terre de chaux ; et quand on l'a nettoyée du sable et de la pourriture qui peuvent y rester, l'acide vitriolique avec lequel elle fait une forte effervescence, la dissout en partie. La matière de notre fossile, lorsqu'elle est encore renfermée dans le sable, est molle ; elle a de l'humidité ; sa cohérence est lâche, et il s'en exhale une odeur âcre, assez foible cependant, ou bien elle forme un corps graveleux, pierreux, insipide et sans odeur : tout cela met en évidence que la terre de chaux de ce

mulés dans ces cavernes, la Nature ou la main de l'homme y eussent entassé une

---

fossile n'est point du gravier fin lié par le moyen d'une glu, comme le prétendent quelques auteurs.

» Mais lorsqu'on peut remarquer, dans la composition de la matière de notre fossile, quelque proportion, elle consiste, pour l'ordinaire, en parties égales de sable et de terre de chaux.

» Ce fossile est dû à des troncs d'arbres, dont les fibres ont été atténuées et pourries par l'humidité... Il se forme dans ces troncs et dans ces racines, des cavités où s'insinuent facilement, par le moyen de l'eau, le sable et la terre de chaux qu'elle a dissous : cette terre entrant par tous les trous et les endroits cariés, descend jusqu'aux extrémités de toute la tige et des racines, jusqu'à ce qu'avec le tems toutes ces cavités se trouvent exactement remplies : l'eau superflue trouve aisément une issue, dont les traces se manifestent dans le centre poreux des branches : voilà comment ce fossile se forme..... L'humidité croupissante qui est perpétuellement autour du fossile, est le véritable obstacle à son endurcissement.

» Quelques auteurs ont regardé comme de l'ostéocole, une certaine espèce de tuf en partie informe, en partie composée de l'assemblage de plusieurs petits tuyaux de différente nature : ce tuf se trouve en abondance dans plusieurs contrées de la Thuringe et en d'autres endroits....

» L'expérience, jointe au consentement de plusieurs auteurs, dépose que le terrain naturel et

grande quantité de roseaux ou de mousses, n'est-il pas évident que ce même suc pier-

---

le plus convenable à l'ostéocole, est un terroir stérile, sabloneux et léger; au contraire, un terrain gras, consistant, argilleux, onctueux et limoneux, etc., lorsqu'il vient à être délayé par l'eau, laisse passer lentement et difficilement l'eau elle-même, et à plus forte raison quelqu'autre terre, comme celle dont l'ostéocole est formée: l'ostéocole se mêleroit intimement à la terre grasse, dans l'intérieur de laquelle elle formeroit des lits plats, plutôt que de pénétrer une substance aussi consistante ». *Extrait des mémoires de l'académie de Prusse, par M. Paul; Avignon,* 1768, *tome V, in-12, pages* 1 *et suiv. du supplément à ce volume.*

M. Bruckmann dit, comme M. Gleditsch, que les ostéocoles ne se trouvent point dans les terres grasses et argilleuses, mais dans les terrains sabloneux; il y en a près de Francfort-sur-l'Oder, dans un sable blanchâtre, mêlé d'une matière noire, qui n'est que du bois pourri: l'ostéocole est molle dans la terre, mais plutôt friable que ductile; elle se dessèche et durcit en très-peu de tems à l'air; c'est une espèce de marne, ou du moins une terre qui lui est fort analogue. Les différentes figures des ostéocoles ne viennent que des racines auxquelles cette matière s'attache; de-là provient aussi la ligne noire qu'on trouve presque toujours dans leur milieu; elles sont toutes creuses, à l'exception de celles qui sont formées de plusieurs petites fibres de racines accu-

reux auroit saisi les mousses et les roseaux, les auroit incrustés en dehors, et remplis

---

mulées et réunies par la matière marneuse ou crétacée. *Voyez la collection académique, partie étrangère, tome II, pages* 155 *et* 156.

M. Beurer de Nuremberg, ayant fait déterrer grand nombre d'ostéocoles, en a trouvé une dans le tems de sa formation; c'étoit une souche de peuplier noir qui, par son extrémité supérieure, étoit encore ligneuse, et dont la racine étoit devenue une véritable ostéocole. *Voyez les transact. philosoph. année* 1745, n°. 476.

M. Guettard a aussi trouvé des ostéocoles en France, aux environs d'Étampes, et particulièrement sur les bords de la rivière de Louette. « L'ostéocole d'Étampes, dit cet académicien, forme des tuyaux longs depuis trois ou quatre pouces jusqu'à un pied, un pied et demi et plus : le diamètre de ces tuyaux est de deux, trois, quatre lignes, et même d'un pouce; les uns, et c'est le plus grand nombre, sont cylindriques; les autres sont formés de plusieurs portions de cercles, qui, réunies, forment une colonne à plusieurs pans. Il y en a d'aplatis; les bords de quelques autres sont roulés en dedans suivant leur longueur, et ne sont par conséquent que demi-cylindriques; plusieurs n'ont qu'une seule couche, mais beaucoup plus en ont deux ou trois; on diroit que ce sont autant de cylindres renfermés les uns dans les autres : le milieu d'un tuyau cylindrique, fait d'une ou de deux couches, en contient quelquefois

en dedans, et même dans tous leurs pores; que dès-lors ces concrétions pierreuses en auront pris la forme, et qu'après la destruction et la pourriture de ces matières végé-

---

une troisième qui est prismatique triangulaire. Quelques-uns de ces tuyaux sont coniques; d'autres, ceux-ci sont cependant rares, sont courbés et forment presque un cercle : de quelque figure qu'ils soient, leur surface interne est lisse, polie et ordinairement striée; l'extérieure est raboteuse et bosselée; la couleur est d'un assez beau blanc de marne, ou de craie à l'extérieur; celle de la surface interne est quelquefois d'un jaune tirant sur le rougeâtre; et si elle est blanche, ce blanc est toujours un peu sale.... Il y a aussi de l'ostéocole sur l'autre bord de la rivière, mais en moindre quantité...., On en trouve encore de l'autre côté de la ville, dans un endroit qui regarde les moulins à papier qui sont établis sur une branche de la Louette, et sur les bords des fossés de cette ville qui sont de ce côté....

» M. Guettard rapporte encore plusieurs observations pour prouver que la formation de l'ostéocole des environs d'Étampes, n'est due qu'à des plantes qui se sont chargées de particules de marne et de sable des montagnes voisines, qui auront été entraînées par les averses d'eau, et arrêtées dans les mares par les plantes qui y croissent, et sur lesquelles ces particules de marne et de sable se seront déposées successivement ». *Voyez les mémoires de l'académie des sciences, année* 1754, *page* 269 *jusqu'à* 288.

tales, la concrétion pierreuse subsistera et se présentera sous cette même forme? Nous en avons la preuve démonstrative dans certains morceaux qui sont encore roseaux en partie, et du reste ostéocole: je connois aussi des mousses dont le bas est pleinement incrusté, et dont le dessus est encore verd et en état de végétation. Et, comme nous l'avons dit, tout ce qu'on appelle pétrifications, ne sont que des incrustations qui, non seulement se sont appliquées sur la surface des corps, mais en ont même pénétré et rempli les vuides et les pores, en se substituant peu à peu à la matière animale ou végétale, à mesure qu'elle se décomposoit.

On vient de voir, par la note précédente, que les ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse, et ces incrustations se forment quelquefois en très-peu de tems, aussi bien au fond des eaux que dans le sein de la terre. M. Dutour, correspondant de l'académie des sciences, cite un ostéocole qu'il a vu se former en moins de deux ans. « En faisant nettoyer un canal, je remarquai, dit-il, que tout le fond étoit comme tapissé d'un tissu fort serré de filets pierreux, dont les plus gros n'avoient

que deux lignes de diamètre, et qui se croisoient en tout sens. Les filets étoient de véritables tuyaux, moulés sur des racines d'ormes fort menues, qui s'y étoient désséchées, et qu'on pouvoit aisément tirer. La couleur de ces tuyaux étoit grise, et leurs parois, qui avoient un peu plus d'un tiers de ligne d'épaisseur, étoient assez fortes pour résister, sans se briser, à la pression des doigts. A ces marques, je ne pus méconnoître l'ostéocole, mais je ne pus aussi m'empêcher d'être étonné du peu de tems qu'elle avoit mis à se former ; car ce canal n'étoit construit que depuis environ deux ans et demi ; et certainement les racines qui avoient servi de noyaux à l'ostéocole, étoient de plus nouvelle date (1) ». Nous avons d'autres exemples d'incrustations qui se font encore en moins de tems, dans de certaines circonstances. Il est dit, dans l'Histoire de l'académie des sciences (2), que M. de la Chapelle avoit apporté une pétrification fort épaisse, tirée de l'acqueduc d'Arcueil, et qu'il avoit appris des ouvriers, que ces pétrifi-

---

(1) Histoire de l'académie des sciences, *année* 1761, *page* 24.

(2) Idem, *année* 1713, *page* 23.

cations ou incrustations se font par lits, chaque année ; que pendant l'hiver, il ne s'en fait point, mais seulement pendant l'été, et que quand l'hiver a été très-pluvieux et abondant en neiges, les pétrifications qui se forment pendant l'été suivant, sont quelquefois d'un pied d'épaisseur ; ce fait est peut-être exagéré, mais au moins on est sûr que, souvent en une seule année, ces dépôts pierreux sont de plus d'un pouce ou deux ; on en trouve un exemple dans la même histoire de l'académie (1) Le ruisseau de craie, près de Besançon, enduit d'une incrustation pierreuse les tuyaux de bois de sapin où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges ; il forme dans leur intérieur, en deux ans, d'autres tuyaux d'une pierre compacte d'environ un pouce et demi d'épaisseur. M. du Luc dit qu'on voit, dans le Valais, des eaux aussi claires qu'il soit possible, et qui ne laissent pas de former de tels amas de tuf, qu'il en résulte des saillies considérables sur les faces des montagnes (2), etc.

---

(1) Année 1720, *page* 23.

(2) Lettres à la reine d'Angleterre, *page* 17.

Les stalactites, quoique de même nature que les incrustations et les tufs, sont seulement moins impures et se forment plus lentement. On leur a donné différens noms suivant leurs différentes formes ; mais M. Guettard dit, avec raison, que les stalactites, soit en forme pyramidale ou cylindrique, ou en tubes, peuvent être regardées comme une même sorte de concrétions (1). Il parle d'une concrétion en très-grande masse, qu'il a observée aux environs de Crégy, village peu éloigné de Meaux, qui s'est formée par le dépôt de l'eau d'une fontaine voisine, et dans laquelle on trouve renfermés des mousses, des chiendents et d'autres plantes qui forment des milliers de petites ramifications, dont les branches sont ordinairement creuses, parce que ces plantes se sont, à la longue, pourries et entièrement détruites (2). Il cite aussi les incrustations, en forme de planches de sapin, qui se trouvent aux environs de Besan-

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1754, *page* 17.

(2) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1754, *pages* 58 *et suiv.*

çon. « Lorsqu'on voit, pour la première fois, dit cet académicien, un morceau de ce dépôt pierreux, il n'y a personne qui ne le prenne d'abord pour une planche de sapin pétrifié.... Rien, en effet, n'est plus propre à faire prendre cette idée que ces espèces de planches ; une de leur surface est striée de longues fibres longitudinales et parallèles, comme peuvent être celles des planches de sapin : la continuité de ces fibres est quelquefois interrompue par des espèces de nœuds semblables à ceux qui se voient dans ce bois ; ces nœuds sont de différentes grosseurs et figures. L'autre surface de ces planches est en quelque sorte ondée à peu près comme seroit une planche de sapin mal polie. Cette grande ressemblance s'évanouit cependant lorsqu'on vient à examiner ces sortes de planches. On s'aperçoit aisément alors qu'elles ne font voir que ce qu'on remarqueroit sur des morceaux de plâtre ou de quelque pâte qu'on auroit étendue sur une planche de sapin.... On s'assure facilement dès-lors que ces planches pierreuses ne sont qu'un dépôt fait sur des planches de ce bois ; et si on les casse, on le reconnoît encore mieux, parce que les stries de

la surface ne se continuent pas dans l'intérieur (1) ».

M. Guettard cite encore un autre dépôt pierreux qui se fait dans les bassins du château d'Issy, près de Paris : ce dépôt contient des groupes de plantes *verticillées*, toutes incrustées. Ces plantes, telles que la girandolle d'eau, sont très-communes dans toutes les eaux dormantes ; la quantité de ces plantes fait que les branches des différens pieds s'entrelacent les unes avec les autres, et, lorsqu'elles sont chargées du dépôt pierreux, elles forment des groupes que l'on pourroit prendre pour des plantes pierreuses, ou des plantes marines semblables à celles qu'on appelle *coralines*.

Par ce grand nombre d'exemples, on voit que l'incrustation est le moyen aussi simple que général, par lequel la Nature conserve, pour ainsi dire à perpétuité, les empreintes de tous les corps sujets à la destruction. Ces empreintes sont d'autant plus exactes et fidelles, que la pâte qui les reçoit est plus fine ; l'eau la plus claire et la plus limpide ne laisse pas d'être souvent chargée d'une

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1754, *page* 131 *et suiv.*

très-grande quantité de molécules pierreuses qu'elle tient en dissolution ; et ces molécules, qui sont d'une extrême ténuité, se moulent si parfaitement sur les corps les plus délicats, qu'elles en représentent les traits les plus déliés : l'art a même trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature ; on fait des cachets, des reliefs, des figures parfaitement achevés, en exposant des moules au jaillissement d'une eau chargée de cette matière pierreuse (1) ; et l'on peut

---

(1) C'est aux bains de Saint-Filippo, sur le penchant de la montagne de Saint-Fiora, près de Sienne, que M. le docteur Leonardo Vegni a établi sa singulière manufacture d'impressions de médailles et de bas-reliefs, formés par la poudre calcaire que déposent ces eaux; pour cela, il les fait tomber d'assez haut sur des lattes de bois placées en travers sur un grand cuveau; l'eau, par cette chûte, rejaillit en gouttes contre les parois de la cuve, auxquels sont attachés les modèles et les médailles; et en peu de tems on les voit couvertes d'une incrustation très-fine et très-compacte... On peut même colorer ce sédiment pierreux en rouge, en faisant filtrer l'eau qui doit le déposer à travers du bois de Fernambouc : il faut que cette matière soit bien abondante dans les eaux, puisqu'on assure qu'on a déjà fait, par ce moyen, des bustes entiers, et que M. le docteur Vegni espère

faire aussi des pétrifications artificielles, en tenant long-tems dans cette eau des corps de toute espèce. Ceux qui seront spongieux ou poreux recevront l'incrustation tant au dehors qu'en dedans ; et si la substance animale ou végétale, qui sert de moule, vient à pourrir, la concrétion qui reste paroît être une vraie pétrification, c'est-à-dire, le corps même qui s'est pétrifié, tandis qu'il n'a été qu'incrusté à l'intérieur comme à l'extérieur.

---

réussir à en faire des statues massives de grandeur humaine. *Voyez la note de M. le baron Dietrich, page* 174 *des lettres de M. Ferber.*

DU MARBRE.

DU MARBRE (1).

Le marbre est une pierre calcaire dure et d'un grain fin, souvent colorée ou toujours susceptible de poli ; il y a, comme dans les autres pierres calcaires, des marbres de première, de seconde et peut-être de troisième formation. Ce que nous avons dit, au sujet des carrières parasites, suffit pour donner une juste idée de la composition des pierres ou des marbres que ces carrières renferment ; mais les anciens marbres ne sont pas composés, comme les nouveaux, de simples particules pierreuses réduites par l'eau en molécules plus ou moins fines ; ils sont formés, comme les autres pierres anciennes, de débris de pierres encore plus anciennes, et la plupart sont mêlés de coquilles et d'autres productions de la mer ; tous sont posés par bancs horizontaux

(1) En grec *marmaros*, je reluis. En latin, *marmor*. En allemand, *marmelstein*, *marmer*, *marher*, *marmersteen*. En italien, *marmo*, *marmorio*. En espagnol, *marmol*, *piedra marmobena*. *Marmor* des auteurs. SONNINI.

ou parallèlement inclinés, et ils ne diffèrent des autres pierres calcaires que par les couleurs ; car il y a de ces pierres qui sont presque aussi dures, aussi denses et d'un grain aussi fin que les marbres, et auxquelles néanmoins on ne donne pas le nom de *marbres*, parce qu'elles sont sans couleur décidée, ou plutôt sans diversité de couleurs : au reste, les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature ; elles n'en augmentent sensiblement ni la dureté, ni la densité, et n'empêchent pas qu'ils ne se calcinent et se convertissent en chaux, au même dégré de feu que les autres pierres dures. Les pierres à grain fin, et que l'on peut polir, font la nuance entre les pierres communes et les marbres qui tous sont de la même nature que la pierre, puisque tous font effervescence avec les acides ; que tous ont la cassure grenue, et que tous peuvent se réduire en chaux. Je dis tous, parce que je n'entends parler ici que des marbres purs, c'est-à-dire, de ceux qui ne sont composés que de matière calcaire sans mélange d'argille, de schiste, de lave ou d'autre matière vitreuse ; car ceux qui sont mêlés d'une grande quantité de

ces substances hétérogènes, ne sont pas de vrais marbres, mais des pierres mi-parties, qu'on doit considérer à part.

Les bancs des marbres anciens ont été formés comme les autres bancs calcaires, par le mouvement et le dépôt des eaux de la mer, qui a transporté les coquilles et les matières pierreuses réduites en petits volumes, en graviers, en galets, et les a stratifiées les unes sur les autres; et il paroît que l'établissement local de la plupart de ces bancs de marbre d'ancienne formation a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve presque toujours au dessous de ces mêmes bancs, et que dans une colline composée de vingt ou trente bancs de pierre, il n'y a d'ordinaire que deux ou trois bancs de marbre, souvent un seul, toujours situé au dessous des autres, à peu de distance de la glaise qui sert de base à la colline; en sorte que communément le banc de marbre porte immédiatement sur cette argille, ou n'en est séparé que par un dernier banc, qui paroît être l'égout de tous les autres, et qui est mêlé de marbre, de pyrites et de cristallisations spathiques d'un assez grand volume.

Ainsi, par leur situation au dessous des autres bancs de pierre calcaire, les bancs de ces anciens marbres ont reçu les couleurs et les sucs pétrifians dont l'eau se charge toujours en pénétrant d'abord la terre végétale, et ensuite tous les bancs de pierre qui se trouvent entre cette terre et le banc de marbre; et l'on peut distinguer, par plusieurs caractères, ces marbres d'ancienne formation; les uns portent des empreintes de coquilles dont on voit la forme et les stries : d'autres, comme les *lumachelles* (1), paroissent composés de petites coquilles de la figure des limaçons; d'autres contiennent des belemnites, des orthocératites, des astroïtes, des fragmens de madrépores, etc. Tous ces marbres, qui présentent des impressions de coquilles, sont moins communs que ceux qu'on appelle *brèches* (2), qui n'offrent que peu ou point de ces productions marines, et qui sont composés de

---

(1) *Marmor friabile, particulis crustaceis.* Lin. — *Marbre de trois couleurs.* Daubenton.

SONNINI.

(2) *Marmor particulis argillosis, ætitis cristallinis sparsis.* Lin. — *Marbre de cinq couleurs.* Daubenton.

SONNINI.

galets et de graviers arrondis, liés ensemble par un ciment pierreux, de sorte qu'ils s'ébrèchent en les cassant, et c'est de là qu'on les a nommés *brèches*.

On peut donc diviser en deux classes ces marbres d'ancienne formation; la première comprend tous ceux auxquels on a donné ce nom de brèches; et l'on pourroit appeler *marbres coquilleux* ceux de la seconde classe: les uns et les autres ont des veines de spath, qui cependant sont plus fréquentes et plus apparentes dans les marbres coquilleux que dans les brèches, et ces veines se sont formées, lorsque la matière de ces marbres, encore molle, s'est entr'ouverte par le desséchement; les fentes se sont dès-lors peu à peu remplies du suc lapidifique qui découloit des bancs supérieurs, et ce suc spathique a formé les veines qui traversent le fond du marbre en différens sens; elles se trouvent ordinairement dans la matière plus molle, qui a servi de ciment pour réunir les galets, les graviers et les autres débris de pierre ou des marbres anciens dont ils sont composés; et ce qui prouve évidemment que ces veines ne sont que des fentes remplies du suc lapidifique, c'est que, dans les bancs qui ont souffert quelqu'effort, et qui se sont rompus

après le dessèchement par un tremblement de terre, ou par quelqu'autre commotion accidentelle, on voit que la rupture qui, dans ce cas, a séparé les galets et les autres morceaux durs en deux parties, s'est ensuite remplie de spath, et a formé une petite veine si semblable à la fracture, qu'on ne peut la méconnoître. Ce que les ouvriers appellent des *fils* ou des *poils* dans les blocs de pierre calcaire, sont aussi de petites veines de spath, et souvent la pierre se rompt dans la recdition de ces fils, en la travaillant au marteau; quelquefois aussi ce spath prend une telle solidité, sur-tout quand il est mêlé de parties ferrugineuses, qu'il semble avoir autant et plus de résistance que le reste de la matière.

Il en est des taches comme des veines dans certains marbres d'ancienne formation; on y voit évidemment que les taches sont aussi d'une date postérieure à celle de la masse même de ces marbres, car les coquilles et les débris des madrépores répandus dans cette masse, ayant été dissous par l'intermède de l'eau, ont laissé, dans plusieurs endroits de ces marbres, des cavités qui n'ont conservé que le contour de leur figure, et l'on voit que ces petites cavités

ont été ensuite remplies par une matière blanche ou colorée, qui forme des taches d'une figure semblable à celle de ces corps marins dont elle a pris la place ; et lorsque cette matière est blanche, elle est de la même nature que celle du marbre blanc; ce qui semble indiquer que le marbre blanc lui-même est de seconde formation, et a été, comme les albâtres, produit par la stillation des eaux; cette présomption se confirme, lorsque l'on considére qu'il ne se trouve jamais d'impression de coquilles ni d'autres corps marins dans le marbre blanc, et que, dans ses carrières, on ne remarque point les fentes perpendiculaires, ni même les délits horizontaux qui séparent et divisent par bancs et par blocs les autres carrières de pierres calcaires ou de marbres d'ancienne formation ; on voit seulement, sur ce marbre blanc, de très-petites gerçures qui ne sont ni régulières ni suivies ; l'on en tire des blocs d'un très-grand volume et de telle épaisseur que l'on veut, tandis que, dans les marbres d'ancienne formation, les blocs ne peuvent avoir que l'épaisseur du banc dont on lés tire, et la longueur qui se trouve entre chacune des fentes perpendiculaires qui traversent ce banc. L'inspection même

de la substance du marbre blanc et les grains spathiques que l'on aperçoit à sa cassure, semblent démontrer qu'il a été formé par la stillation des eaux; et l'on observe de plus que, lorsqu'on le taille, il obéit au marteau dans tous les sens, soit qu'on l'entame horizontalement ou verticalement; au lieu que, dans les marbres d'ancienne formation, le sens horizontal est celui dans lequel on les travaille plus facilement que dans tout autre sens.

Les marbres anciens sont donc composés:

1°. Des débris de pierres dures ou de marbres encore plus anciens et réduits en plus ou moins petit volume. Dans les brèches, ce sont des morceaux très-distincts, et qui ont depuis quelques lignes jusqu'à quelques pouces de diamètre. Ceux que les nomenclateurs ont appelés *marbres oolithes*, qui sont composés de petits graviers arrondis, semblables à des œufs de poissons, peuvent être mis au rang des brèches, ainsi que les *poudingues calcaires*, composés de gros graviers arrondis.

2°. D'un ciment pierreux, ordinairement coloré, qui lie ces morceaux dans les brèches, et réunit les parties coquilleuses avec les graviers dans les autres marbres; ce ciment, qui fait le fond de tous les

marbres, n'est qu'une matière pierreuse anciennement réduite en poudre, et qui avoit acquis son dernier dégré de pétrification avant de se réunir, ou qui l'a pris depuis par la susception du liquide pétrifiant.

Mais les marbres de seconde formation ne contiennent ni galets ni graviers arrondis, et ne présentent aucune impression de coquilles ; ils sont, comme nous l'avons dit, uniquement composés de molécules pierreuses, charriées et déposées par la stillation des eaux, et dès-lors ils sont plus uniformes dans leur texture, et moins variés dans leur composition ; ils ont ordinairement le grain plus fin et des couleurs plus brillantes que les premiers marbres, desquels néanmoins ils tirent leur origine ; on peut en donner des exemples dans tous les marbres antiques et modernes. Ceux auxquels on donne le nom d'*antiques*, ne nous sont plus connus que par les monumens où ils ont été employés ; car les carrières dont ils ont été tirés sont perdues, tandis que ceux qu'on appelle *marbres modernes*, se tirent encore actuellement des carrières qui nous sont connues. Le *cipolin* parmi ces marbres antiques, et le *serancolin* parmi les marbres modernes, sont tous deux de seconde forma-

l'eau, elle fait sortir ces couleurs, et leur donne, pour le moment, autant de lustre que le poli le plus achevé.

Il n'y a que peu de marbres, du moins en grand volume, qui soient d'une seule couleur. Les plus beaux marbres blancs ou noirs sont les seuls que l'on puisse citer, et encore sont-ils souvent tachés de gris et de brun; tous les autres sont de plusieurs couleurs; et l'on peut même dire que toutes les couleurs se trouvent dans les marbres, car on en connoît des rouges et rougeâtres; des orangés, des jaunes et jaunâtres; des verds et verdâtres; des bleuâtres plus ou moins foncés, et des violets: ces deux dernières couleurs sont les plus rares, mais cependant elles se voient dans la *brèche violette*, et dans le marbre appelé *bleu turquin;* et, du mélange de ces diverses couleurs, il résulte une infinité de nuances différentes dans les marbres gris, isabelles, blanchâtres, bruns ou noirâtres. Dans le grand nombre d'échantillons qui composent la collection des marbres du cabinet du roi, il s'en trouve plusieurs de deux, trois et quatre couleurs, et quelques-uns de cinq et six. Ainsi, les marbres sont plus variés que les albâtres, dans lesquels je n'ai jamais vu du bleu ni du verd.

On peut augmenter, par l'art, la vivacité et l'intensité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature. Il suffit pour cela de les chauffer ; le rouge deviendra d'un rouge plus vif ou plus foncé, et le jaune se changera en orangé ou en petit rouge. Il faut un certain dégré de feu pour opérer ce changement, qui se fait en les polissant à chaud ; et ces nouvelles nuances de couleur, acquises par un moyen si simple, ne laissent pas d'être permanentes, et ne s'altèrent, ni ne changent par le refroidissement, ni par le tems : elles sont durables, parce qu'elles sont profondes, et que la masse entière du marbre prend, par cette grande chaleur, ce surcroît de couleurs qu'elle conserve toujours.

Dans tous les marbres, on doit distinguer la partie du fond, qui d'ordinaire est de couleur uniforme, d'avec les autres parties, qui sont, par taches ou par veines, souvent de couleurs différentes. Les veines traversent le fond, et sont rarement coupées par d'autres veines, parce qu'elles sont d'une formation plus nouvelle que le fond, et qu'elles n'ont fait que remplir les fentes occasionnées par le dessèchement de cette matière du fond. Il en est de même des taches, mais elles ne sont

guère traversées d'autres taches, sinon par quelques filets d'herborisations, qui sont d'une formation encore plus récente que celle des veines et des taches ; et l'on doit remarquer que toutes les taches sont irrégulièrement terminées et comme frangées à leur circonférence ; tandis que les veines sont, au contraire, sans dentelures ni franges, et nettement tranchées des deux côtés dans leur longueur.

Il arrive souvent que, dans la même carrière, et quelquefois dans le même bloc, on trouve des morceaux de couleurs différentes, et des taches ou des veines situées différemment ; mais, pour l'ordinaire, les marbres d'une contrée se ressemblent plus entr'eux qu'à ceux des contrées éloignées ; et cela leur est commun avec les autres pierres calcaires, qui sont d'une texture et d'un grain différent dans les différens pays.

Au reste, il y a des marbres dans presque tous les pays du monde ; et dès qu'on y voit des pierres calcaires, on peut espérer de trouver des marbres au dessous (1). Dans

---

(1) *Quoto enim loco non suum marmor invenitur?* dit Pline.

la seule province de Bourgogne, qui n'est pas renommée pour ses marbres, comme le Languedoc ou la Flandre, M. Guettard (1) en compte 54 variétés : mais nous devons observer que, quoiqu'il y ait de vrais marbres dans ces 54 variétés, le plus grand nombre mérite à peine ce nom; leur couleur terne, leur grain grossier, leur poli sans éclat, doivent les faire rejeter de la liste des beaux marbres, et ranger parmi ces pierres dures qui font la nuance entre la pierre et le marbre (2).

Plusieurs de ces marbres sont d'ailleurs sujets à un très-grand défaut; ils sont *terrasseux*, c'est-à-dire, parsemés de plus ou moins grandes cavités, remplies d'une matière terreuse qui ne peut recevoir le poli; les ouvriers ont coutume de pallier ce défaut, en remplissant d'un mastic dur ces cavités ou terrasses; mais le remède est peut-être pire que le mal, car ce mastic

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1763, *page* 145 *jusqu'à la page* 150.

(2) J'ai fait exploiter pendant vingt ans la carrière de marbre de Montbard; et ce que je dis des autres marbres de Bourgogne, est d'après mes propres observations.

s'use au frottement, et se fond à la chaleur du feu; il n'est pas rare de le voir couler par gouttes contre les bandes et les consoles des cheminées.

Comme les marbres sont plus durs et plus denses que la plupart des autres pierres calcaires, il faut un plus grand dégré de chaleur pour les convertir en chaux; mais aussi cette chaux de marbre est bien meilleure, plus grasse et plus tenace que la chaux de pierre commune; on prétend que les romains n'employoient pour les bâtimens publics que de la chaux de marbre, et que c'est ce qui donnoit une si grande consistance à leur mortier qui devenoit, avec le tems, plus dur que la pierre.

Il y a des marbres revêches dont le travail est très-difficile; les ouvriers les appellent *marbres fiers*, parce qu'ils résistent trop aux outils, et qu'ils ne leur cèdent qu'en éclatant : il y en a d'autres qui, quoique beaucoup moins durs, s'égrènent au lieu de s'éclater. D'autres, en grand nombre, sont, comme nous l'avons dit, parsemés de cavités ou *terrasses*; d'autres sont traversés par un très-grand nombre de fils d'un spath tendre, et les ouvriers les appellent *marbres filandreux*.

Au

Au reste, toutes les fois que l'on voit des morceaux de 20 à 30 pieds de longueur et au dessus, soit en pierre calcaire, soit en marbre, on doit être assuré que ces pierres ou ces marbres sont de seconde formation; car, dans les bancs de marbres anciens, et qui ont été formés et déposés par le transport des eaux de la mer, on ne peut tirer que des blocs d'un bien moindre volume. Les pierres qui forment le fronton de la façade du Louvre, la colonne de marbre qui est auprès de Moret, et toutes les autres longues pièces de marbre ou de pierre employées dans les grands édifices et dans les monumens, sont toutes de nouvelle formation.

On ne sera peut-être pas fâché de trouver ici l'indication des principaux lieux, soit en France, soit ailleurs, où l'on trouve des marbres distingués; on verra par leur énumération, qu'il y en a dans toutes les parties du monde.

Dans le pays de Hainault, le marbre de Brabançon est noir, veiné de blanc, et celui de Rance est rouge sale, mêlé de tache set de veines grises et blanches.

Celui de Givet, que l'on tire près de Charlemont, sur les frontières du Luxembourg,

est noir, veiné de blanc, comme celui de Brabançon ; mais il est plus net et plus agréable à l'œil.

On tire de Picardie le marbre de Boulogne, qui est une espèce de brocatelle, dont les taches sont fort grandes, et mêlées de quelques filets rouges.

Un autre marbre qui tient encore de la brocatelle, se tire de la province de Champagne; il est taché de gris, comme s'il étoit parsemé d'yeux de perdrix. Il y a encore dans cette même province des marbres nuancés de blanc et de jaunâtre.

Le marbre de Caen, en Normandie, est d'un rouge entremêlé de veines et de taches blanches : on en trouve de semblable près de Canne en Languedoc.

Depuis quelques années on a découvert, dans le Poitou, auprès de la Bonardelière, une carrière de fort beaux marbres : il y en a de deux sortes ; l'un est d'un assez beau rouge foncé, agréablement coupé et varié par une infinité de taches de toutes sortes de formes, qui sont d'un jaune pâle ; l'autre, au contraire, est uniforme dans sa couleur : les blocs en sont gris ou jaunes, sans aucun mélange ni taches (1).

---

(1) Gazette d'agriculture, *du mardi 4 juin* 1776.

Dans le pays d'Aunis, M. Peluchon a trouvé, à deux lieues de Saint-Jean-d'Angely, un marbre coquillier, qu'il compare, pour la beauté, aux beaux marbres coquilliers d'Italie : il est en couches dans sa carrière, et il se présente en blocs et en plateaux de quatre à cinq pieds en carré. Il est composé, comme les lumachelles, d'une infinité de petits coquillages. Il y en a du jaunâtre et du gris, et tous deux reçoivent un très-beau poli (1).

Dans le Languedoc, on trouve aussi diverses sortes de marbres, qui méritent d'être employés à l'ornement des édifices par la beauté et la variété de leurs couleurs : on en tire une fort grande quantité auprès de la ville de Canne, diocèse de Narbonne : il y en a d'incarnats ou d'un rouge pâle, marqués de veines et de taches blanches ; d'autres qui sont d'un bleu turquin ; et, dans ces marbres turquins, il y en a qui sont mouchetés d'un gris clair.

Il y a aussi, dans les environs de Canne, une autre sorte de marbre que l'on appelle *griotte*, parce que sa couleur approche beau-

(1) Gazette d'agriculture, *du mardi* 8 *août* 1775.

coup de celle des cerises de ce nom ; il est d'un rouge foncé, mêlé de blanc sale. Un autre marbre, du même pays, est appelé *cervelas*, parce qu'il a des taches blanches sur un fond rougeâtre (1).

En Provence, le marbre de la Sainte-Baume est renommé : il est taché de rouge, de blanc et de jaune ; il approche de celui que l'on appelle *brocatelle d'Italie :* ce marbre est un des plus beaux qu'il y ait en France.

En Auvergne, il se trouve du marbre rougeâtre mêlé de gris, de jaune et de verd.

En Gascogne, le marbre serancolin dans le *val d'or*, ou *vallée d'or*, est d'un rouge de sang, ordinairement mêlé de gris et de jaune ; mais il s'y trouve aussi des parties spathiques et transparentes. Ses carrières, qui étoient de seconde formation, et dont on a tiré des blocs d'un très-grand volume, sont actuellement épuisées.

Près de Comminges, dans la même province de Gascogne, on trouve, à Saint-Bertrand,

---

(1) Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome II, page* 199.

un marbre verdâtre, mêlé de taches rouges et de quelques taches blanches.

Le marbre *campan* vient aussi de Gascogne : on le tire près de Tarbes : il est mêlé plus ou moins de blanc, de rouge, de verd et d'isabelle : le plus commun de tous, est celui qu'on appelle *verd-campan*, qui, sur un beau verd, n'est mêlé que de blanc. Tous ces marbres sont de seconde formation, et on en a tiré d'assez grands blocs pour en faire des colonnes.

Maintenant, si nous passons aux pays étrangers, nous trouverons qu'il y a, dans le Groënland, sur les bords de la mer, beaucoup de marbres de toutes sortes de couleurs ; mais la plupart sont noirs et blancs, parsemés de veines spathiques : le rivage est aussi couvert de quartiers informes de marbre rouge, avec des veines blanches, vertes et d'autres couleurs (1).

En Suède et en Angleterre, il y a de même des marbres dont la plupart varient par leurs couleurs.

En Allemagne, on en trouve aux envi-

---

(1) Histoire générale des voyages, *tome XIX, page* 28.

rons de Saltzbourg et de Lintz de différentes variétés ; les uns sont d'un rouge lie de vin ; d'autres sont olivâtres, veinés de blancs ; d'autres rouges et rougeâtres, avec des veines blanches, et d'autres sont d'un blanc pâle, veinés de noirâtre (1). Il y en a quelques-uns à Bareith, ainsi qu'en Saxe et en Silésie, dont on peut faire des statues, et on tire des environs de Brême du marbre jaune, taché de blanc.

A Altorf, près de Nuremberg, on a découvert, depuis peu, une sorte de marbre, remarquable par la quantité de belemnites et de cornes d'ammon qu'il contient. Sa carrière est située dans un endroit bas et aquatique : la couche en est horizontale, et n'a que dix-huit à dix-neuf pouces d'épaisseur ; elle est recouverte par dix-huit pieds de terre, et se prolonge sous les collines, sans changer de direction : elle est divisée par une infinité de fentes perpendiculaires, qui ne sont éloignées l'une de l'autre que de trois, quatre et cinq pieds, et ces fentes se multiplient d'autant plus, que la couche de marbre s'éloigne davantage des terrains hu-

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1763, *page* 213.

mides ; ce qui fait qu'on ne peut pas obtenir de grands blocs de ce marbre ; sa couleur, lorsqu'il est brut, paroît être d'un gris d'ardoise, mais le poli lui donne une couleur verte, mêlée de gris brun, qui est agréablement relevée par les différentes figures que le mélange des coquilles y a dessinées (1).

Le pays de Liége et la Flandre fournissent des marbres plus ou moins variés dans leurs couleurs. On en tire de plusieurs sortes aux environs de Dinant; l'une est d'un noir très-pur et très-beau ; une autre est aussi d'un très-beau noir, mais rayée de quelques veines blanches ; une troisième est d'un rouge pâle, avec de grandes plaques et quelques veines blanches ; une quatrième est de couleur grisâtre et blanche, mêlée d'un rouge couleur de sang, et une cinquième, qui vient aussi de Liége, est d'un noir pur, et reçoit un beau poli.

On tire, aux environs de Namur, un marbre qui est aussi noir que ce dernier marbre de Liége, mais il est traversé par quelques filets gris.

---

(1) *Description manuscrite du marbre d'Altorf, découvert par le sieur J. Frédérich Baudet, bourguemestre*, envoyée à M. le comte de Buffon.

Dans le pays des Grisons, il se trouve à Puschiavio, plusieurs sortes de marbres; l'un est de couleur incarnat; un autre, qui se tire sur le mont Jule, est très-rouge; un autre, qui est de couleur blanche, forme un grand rocher auprès de Sanada : il y a un autre marbre à Tirano, qui est entièrement noir.

A Valmara, dans la Valteline, il y a du marbre rouge, mais en petites masses, et seulement propre à faire des mortiers à piler.

Dans le Valais, on trouve, près des sources du Rhin, du marbre noir, veiné de blanc.

Le canton de Glaris a aussi des marbres noirs, veinés de blanc : on en tire de semblables auprès de Guppenberg, de Schwanden et de Psefers, où il se trouve un autre marbre qui est de couleur grise brune, parsemée de lentilles striées et convexes des deux côtés.

Le canton de Zurich fournit du marbre noir, veiné de blanc, qui se tire à Vendenchwil : un autre, qui est aussi de couleur noire, mais rayé ou veiné de jaune, se trouve à Albifrieden.

Le canton de Berne renferme aussi diffé-

rentes sortes de marbres : il y en a dont le fond est couleur de chair, à Scheuznach, et tout auprès de ce marbre couleur de chair, on en voit du noir. Entre Aigle et Olon, on tire encore du marbre noir. A Spiez, le marbre noir est veiné de blanc, et à Grindelwald, il est entièrement noir (1).

Les marbres d'Italie sont en fort grand nombre, et ont plus de réputation que tous les autres marbres de l'Europe : celui de Carrare, qui est blanc, se tire vers les côtes de Gênes, et en blocs de telle grandeur que l'on veut ; son grain est cristallin, et il peut être comparé, pour sa blancheur, à l'ancien marbre de Paros.

Le marbre de Saravezza, qui se trouve dans les mêmes montagnes que celui de Carrare, est d'un grain encore plus fin que ce dernier : on y voit aussi un marbre rouge et blanc, dont les taches blanches et rouges sont quelquefois tellement distinctes les unes des autres, que ce marbre ressemble à une brèche, et qu'on peut lui donner le nom de *bocatelle*; mais il se trouve de tems en tems une teinte de noirâtre, mélangée dans

---

(1) M. Guettard. *Mémoires de l'académie des sciences ; année* 1752, *pages* 325 *et suivantes.*

14 variétés de ces marbres antiques (1), dont nous ne ferons pas l'énumération, parce qu'on peut se passer d'écrire dans une histoire naturelle générale, les détails des objets particuliers qui ne se trouvent plus dans la Nature.

Le marbre blanc de Paros est le plus fameux de tous ces marbres antiques; c'est celui que les grands artistes de la Grèce ont employé pour faire ces belles statues que nous admirons encore aujourd'hui, non seulement par la perfection de l'ouvrage, mais encore par sa conservation depuis plus de 20 siècles. Ce marbre s'est trouvé dans les îles de Paros, de Naxos et de Tinos; il a le grain plus gros que celui de Carrare, et il est mêlé d'une grande quantité de petits cristaux de spath; ce qui fait qu'il s'égrène aisément en le travaillant; et c'est ce même spath qui lui donne un dégré de transparence presqu'aussi grande que celle de l'albâtre, auquel il ressemble encore par son peu de dureté. Ce marbre est donc évidemment de seconde formation; on le tire encore aujourd'hui des grandes grottes ou cavernes qui se trouvent sous

(1) Voyez l'Encyclopédie, article *Maçonnerie*.

la montagne que les anciens ont nommée *Marpessia*. Pline dit qu'ils donnoient à ce marbre l'épithète de *lychnites*, parce que les ouvriers le travailloient sous terre, à la lumière des flambeaux. Dapper, dans sa description des îles de l'Archipel (1), rapporte que, dans cette montagne *Marpessia*, il y a des cavernes extraordinairement profondes, où la lumière du jour ne peut pénétrer, et que le grand-seigneur, ainsi que les grands de la Porte, n'emploient pas d'autre marbre que celui qu'on en tire, pour décorer leurs plus somptueux bâtimens(2).

---

(1) Pages 261 et 262.

(2) L'on ne sera pas fâché de trouver ici l'état actuel de ces fameuses carrières de Paros, d'où les anciens tiroient le marbre qu'ils estimoient le plus, et qu'ils employoient de préférence à la construction de leurs temples et de leurs plus beaux édifices. « Je suis descendu, dit Choiseul-Gouffier, *Voyage pittoresque de la Grèce*, dans deux carrières, dont les ouvertures étoient au pied du mont *Capresso*, anciennement *mons Marpesus*. Les galeries dont on a tiré les marbres, sont tellement comblées par les recoupes et les fragmens qui s'y sont accumulés, qu'on a la plus grande peine à s'y introduire. Plusieurs des personnes avec qui j'étois ne purent y pénétrer, et

Il y a dans l'île de *Tasos*, aujourd'hui *Tasso*, quelques montagnes dont les rochers sont d'un marbre fort blanc, et d'autres rochers d'un marbre tacheté et parsemé de veines d'un beau jaune. Ce marbre étoit en grande estime chez les romains, comme il l'est encore dans tous les pays voisins de cette île (1).

En Espagne, comme en Italie et en Grèce, il y a des collines et même des montagnes entières de marbre blanc. On en tire aussi dans les Pyrénées, du côté de Bayonne, qui est semblable au marbre de Carrare, à l'exception de son grain, qui est plus gros, et qui lui donne beaucoup de rapport au marbre blanc de Paros; mais il est encore plus tendre que ce dernier, et sa couleur blanche est sujette à prendre une teinte jaunâtre. Il se trouve aussi, dans les mêmes

---

j'en ressortis froissé et écorché en plusieurs endroits. Je ne puis concevoir pourquoi les anciens n'y ont point pratiqué de chambres; pourquoi ils n'ont point exhaussé ces voûtes, au lieu d'aller enlever à une distance considérable, des blocs qui n'arrivoient qu'avec les plus grandes difficultés à l'entrée de la carrière ».

SONNINI.

(1) Dapper, description de l'Archipel, *page* 254.

montagnes, un autre marbre d'un verd brun, taché de rouge.

M. Bowles donne, dans les termes suivans, la description de la montagne de *Filabres*, près d'Almeria, qui est toute entière de marbre blanc. « Pour se former, dit-il, une juste idée de cette montagne, il faut se figurer un bloc ou une pièce de marbre blanc, d'une lieue de circuit et de deux mille pieds de hauteur, sans aucun mélange d'autres pierres ni terre. Le sommet est presque plat, et on découvre, en différens endroits, le marbre, sans que les vents, les eaux, ni les autres agens qui décomposent les rochers les plus durs, y fassent la moindre impression.... Il y a un côté de cette montagne coupé presqu'à-plomb, et qui, depuis le vallon, paroît comme une énorme muraille de plus de mille pieds de hauteur, toute d'une seule pièce solide de marbre, avec si peu de fentes, et si petites, que la plus grande n'a pas six pieds de long, ni plus d'une ligne de large (1) ».

On trouve aux environs de Molina, du marbre couleur de chair et blanc ; et à un quart de lieue du même endroit, il y a une

---

(1) Histoire naturelle d'Espagne, *pages* 127 *et suiv.*

colline de marbre rougeâtre, jaune et blanc, qui a le grain comme le marbre de Carrare.

La carrière de marbre de Naquera, à trois lieues de Valence, n'est pas en masses épaisses; ce marbre est d'un rouge obscur, orné de veines capillaires noires, qui lui donnent une grande beauté. Quoiqu'on le tire à fleur de terre, et que ses couches ne soient pas profondes, il est assez dur pour en faire des tables épaisses et solides, qui reçoivent un beau poli.

On trouve à Guipuzcoa en Navarre, et dans la province de Barcelonne, un marbre semblable au serancolin (1).

En Asie, il y a certainement encore beaucoup plus de marbres qu'en Europe, mais ils sont peu connus, et peut-être la plupart ne sont pas découverts : le docteur Shaw parle du marbre herborisé du mont Sinaï, et du marbre rougeâtre qui se tire aux environs de la mer Rouge. Chardin assure qu'il y a de plusieurs sortes de marbres en Perse, du blanc, du noir, du rouge et du marbré de blanc et de rouge (2).

---

(1) Idem, *pages* 26, 138 *et* 177.

(2) Voyage en Perse, *tome II*, *page* 23.

A la

A la Chine, disent les voyageurs, le marbre est si commun, que plusieurs ponts en sont bâtis ; on y voit aussi nombre d'édifices où le marbre blanc est employé, et c'est sur-tout dans la province de Chan-Tong où l'on en trouve en quantité (1) ; mais on prétend que les chinois n'ont pas les arts nécessaires pour travailler le marbre aussi parfaitement qu'on le fait en Europe. Il se trouve à douze ou quinze lieues de Pekin, des carrières de marbre blanc, dont on tire des masses d'une grandeur énorme, et dont on voit de très-hautes et de très-grosses colonnes dans quelques cours du palais de l'empereur (2).

Il y a aussi à Siam, selon la Loubère, une carrière de beau marbre blanc (3) ; et comme ce marbre blanc est plus remarquable que les marbres de couleurs, les voyageurs n'ont guère parlé de ces derniers, qui doivent être encore plus communs dans

(1) Histoire générale des voyages, *tome V*, *page* 439.

(2) Histoire générale des voyages, *tome VII*, *page* 515.

(3) Idem, *tome IX*, *page* 307.

les pays qu'ils ont parcourus (1). Ils en ont reconnu quelques-uns en Afrique, et le marbre africain étoit très-estimé des romains; mais le docteur Shaw, qui a visité les côtes d'Alger, de Tunis et de l'ancienne Carthage, en observateur exact, et qui a recherché les carrières de ces anciens marbres, assure qu'elles sont absolument perdues, et que le plus beau marbre qu'il ait pu trouver dans le pays, n'étoit qu'une pierre assez semblable à la pierre de Lewington en Angleterre (2). Cependant Marmol (3) parle d'un marbre blanc qui se trouve dans la mon-

---

(1) Il y a des carrières de très-beau marbre blanc aux Philippines, qui ont été inconnues pendant plus de 200 ans; on en doit la découverte à don Estevan Roxas y Melo...... Ces carrières sont à l'est de Manille..... La montagne qui renferme ce précieux dépôt, s'étend à plusieurs lieues du nord au sud..... Mais cette carrière est restée là; on n'en parle presque plus, et on fait déjà venir de Chine (comme on le faisoit auparavant), les marbres dont on a besoin à Manille. *Voyages dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil; Paris*, 1781, *tome II*, *in-4°*, *pages 35 et 36*.

(2) Voyage en Afrique, traduit de l'anglais, *tome I*, *page* 303.

(3) L'Afrique de Marmol, *tome II*, *page* 74.

tagne d'Hentele, l'une des plus hautes de l'Atlas ; et l'on voit, dans la ville de Maroc, de grands piliers et des bassins d'un marbre blanc fort fin, dont les carrières sont voisines de cette ville.

Dans le nouveau monde, on trouve aussi du marbre en plusieurs endroits. M. Guettard parle d'un marbre blanc et rouge, qui se tire près du portage talon de la petite rivière au Canada, et qui prend un très-beau poli, quoiqu'il soit parsemé d'un grand nombre de points de plomb, qui pourroient faire prendre ce marbre pour une mine de plomb.

Plusieurs voyageurs ont parlé des marbres du diocèse de la Paz, au Pérou, dont il y a des carrières de diverses couleurs (1). Alphonse Barba cite le pays d'Atacama, et dit qu'on y trouve des marbres de diverses couleurs et d'un grand éclat. « Dans la ville impériale de Potosi, il y avoit, dit-il, un grand morceau de ce marbre, taillé en forme de table, de six palmes et six doigts de longueur, cinq palmes et six doigts de large, et deux doigts d'épaisseur; ce grand

(1) Voyez histoire générale des voyages, *tome XIII, page* 318.

morceau représentoit une espèce de treillage ou jalousie, formé d'un beau mélange de couleurs très-vives en rouge clair, brun, noir, jaune, verd et blanc.... A une lieue des mines de Verenguela, il y a d'autres marbres qui ne sont pas inférieurs à ceux d'Atacama, pour le lustre, sans avoir néanmoins les mêmes variétés de couleurs, car ils sont blancs et transparens en quelques endroits comme de l'albâtre (1). »

---

(1) Métallurgie d'Alphonse Barba, *tome I, pages 57 et suivantes.*

Personne n'a donné des détails plus circonstanciés, et en même tems plus intéressans sur les marbres de l'Amérique, que M. l'abbé Molina dans l'*Essai sur l'histoire naturelle du Chili, traduit de l'italien par Gruvel; pages* 51 *et suivantes.* « Les marbres d'une seule couleur les plus estimés, dit ce savant voyageur, sont le marbre statuaire blanc, le noir, le verdâtre, le jaune et le gris. Deux montagnes, l'une dans les Cordilières du Copiapo, et l'autre dans le marais de Maule, sont entièrement d'un marbre à bandes de plusieurs couleurs, d'un très-joli effet. Les marbres bigarrés sont le gris à veines blanches, jaunes et bleues; le verd picoté de noir, et le marbre jaune à taches noires irrégulières. Ce dernier marbre, dont la carrière est à San-Fernando, capitale de la province de Colchagua, est très-recherché; il se travaille facilement et se durcit à l'air. Tous les

A la vue de cette énumération que nous venons de faire de tous les marbres de différens pays, on pourroit croire que, dans la Nature, les marbres de seconde formation sont bien plus communs que les autres, parce qu'à peine s'en trouve-t-il deux ou

---

marbres du Chili sont généralement de très-bonne qualité, et prennent tous un très-beau poli. Des personnes qui ont eu l'occasion d'examiner l'intérieur des Andes, m'ont assuré que ces montagnes abondoient en marbres..... Dans les plaines aux environs de la ville de Coquimbo, on a découvert un marbre coquille blanc, un peu granuleux, à trois ou quatre pieds sous la terre végétale. Les coquilles que ce marbre contient sont plus ou moins entières et lui donnent toute l'apparence d'une vraie lumachelle. Le banc de ce marbre a une étendue de plusieurs milles. (*Nota*. Le mille d'Italie contient mille pas géométriques). Sa grosseur (sans doute son épaisseur) varie et dépend de la quantité des couches, qui quelquefois sont au nombre de cinq, quelquefois de huit. Ces couches sont presque toujours entrecoupées par des lits très-minces de sable : cette pierre augmente de dureté à mesure qu'elle se trouve à une plus grande profondeur. Les premières couches ne présentent qu'une pierre friable de peu d'apparence, que l'on peut tout au plus employer pour la chaux ; les autres couches sont bien plus compactes ; et toute la pierre acquiert, avec le tems, une solidité qui la met à l'abri des intempéries de l'air ». SONNINI.

trois dans lesquels il soit dit qu'on ait vu des impressions de coquilles; mais ce silence sur les marbres de première formation, ne vient que de ce qu'il ont été moins recherchés que les seconds, parce que ceux-ci sont en effet plus beaux, d'un grain plus fin, de couleurs plus décidées, et qu'ils peuvent se tirer en volume bien plus grand, et se travailler plus aisément : ces avantages ont fait que, dans tous les tems, on s'est attaché à exploiter ces carrières de seconde formation, de préférence à celles des premiers marbres, dont les bancs horizontaux sont toujours surmontés de plusieurs autres bancs de pierre qu'il faut fouiller et débiter auparavant, tandis que la plupart des marbres de seconde formation se trouvent comme les albâtres ou dans les cavernes souterraines, ou dans des lieux découverts et plus bas que ceux où sont situés les anciens marbres; car, quand il se trouve des marbres de seconde formation jusqu'au dessus des collines, comme dans l'exemple de la montagne de marbre blanc citée par M. Bowles, il faut seulement en conclure que jadis ce sommet de colline n'étoit que le fond d'une caverne dans laquelle ce marbre s'est formé, et que l'ancien sommet

étoit plus élevé et recouvert de plusieurs bancs de pierre ou de marbre qui ont été détruits après la formation du nouveau marbre ; nous avons cité un exemple à peu près pareil au sujet des bancs de pierres calcaires dures qui se trouvent quelquefois au sommet des collines (1).

Dans les marbres anciens, il n'y a que de la matière pierreuse en masse continue ou en morceaux séparés, avec du spath en veines ou en cristaux, et des impressions de coquilles ; ils ne contiennent d'autres substances hétérogènes que celles qui leur ont donné des couleurs, ce qui ne fait qu'une quantité infiniment petite, relativement à celle de leur masse ; en sorte qu'on peut regarder ces premiers marbres, quoique colorés, comme entièrement composés de matières calcaires ; aussi donnent-ils de la chaux qui est ordinairement grise, et qui, quoique colorée, est aussi bonne et même meilleure que celle de la pierre commune. Mais, dans les marbres de seconde formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argille ou de terre limoneuse

(1) Voyez ci-devant l'article de la pierre calcaire.

avec la matière calcaire (1). On reconnoîtra, par l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux substances hétérogènes ; car, si les marbres contiennent seulement autant d'argille qu'en

---

(1) Les veines vertes, qui se rencontrent dans le marbre Campan, sont dues, selon M. Bayen, à une matière schisteuse. Il en est de même de celles qui se trouvent dans le marbre cipolin ; et par les expériences qu'il a faites sur ce dernier marbre, il a reconnu que les veines blanches contenoient aussi une petite portion de quartz.

La matière verte d'un autre morceau de cipolin, soumis à l'expérience, étoit une sorte de mica, qui, selon M. Daubenton, étoit le vrai *talcite.*

Un morceau de verd antique, soumis de même à l'expérience, a fourni aussi une matière talqueuse.

Un échantillon de marbre rouge appelé *griotte*, a fourni à M. Bayen du schiste couleur de lie de vin.

Un échantillon, envoyé d'Autun, sous le nom de *marbre noir antique*, avoit de la disposition à se séparer par couches, et son grain n'avoit aucun rapport avec celui des marbres proprement dits ; M. Bayen a reconnu que ce marbre répandoit une forte odeur bitumineuse, et qu'il seroit bien placé avec les bitumes, ou du moins avec les schistes bitumineux. *Examen chymique de différentes pierres, par M. Bayen ; Journal de physique, de juillet* 1778.

contient la marne, ils ne feront que de la mauvaise chaux; et s'ils sont composés de plus d'argille, de limon, de lave ou d'autres substances vitreuses que de matière calcaire, ils ne se convertiront point en chaux; ils résisteront à l'action des acides; et n'étant marbre qu'en partie, on doit, comme je l'ai dit, les rejeter de la liste des vrais marbres, et les placer dans celle des pierres mi-parties et composées de substances différentes.

Or, l'on ne doit pas être étonné qu'il se trouve de ces mélanges dans les marbres de seconde formation; à la vérité, ceux qui auront été produits précisément de la même matière que les albâtres dans des cavernes uniquement surmontées de pierres calcaires ou de marbres, ne contiendront de même que des substances pierreuses et spathiques, et ne différeront des albâtres qu'en ce qu'ils seront plus denses et plus uniformément remplis de ces mêmes sucs pierreux; mais ceux qui se seront formés, soit au dessous des collines d'argille, surmontées de rochers calcaires, soit dans les cavités au dessus desquelles il se trouve des matières mélangées, des marnes, des tuffaux, des pierres argilleuses, des grès ou bien des laves et d'autres

regardés comme de vrais cailloux, ne sont que des pierres calcaires roulées et arrondies par le frottement, qui toutes me paroissent venir de Millery en Suisse, seul endroit que je connoisse où il y ait une carrière analogue; de sorte que les masses de ces pierres, qui couvrent plus de quarante lieues de pays, sont des preuves d'un immense transport par les eaux (1). Il est certain que des eaux aussi rapides que celles du Rhône, peuvent transporter d'assez grosses masses de pierres à de très-grandes distances ; mais l'origine de ces pierres arrondies me paroît bien plus ancienne que l'action du courant des fleuves et des rivières, puisqu'il y a des montagnes presqu'entièrement composées de ces pierres arrondies qui n'ont pu y être accumulées que par les eaux de la mer : nous en avons déjà donné quelques exemples. M. Guettard rapporte, « qu'entre Saint-Chaumont en Lyonnois et Rive-de-Gié, les rochers sont entièrement composés de cailloux roulés... que les lits des montagnes ne sont faits eux-mêmes que de ces amas de cailloux entassés.... que le chemin qui est au bas des montagnes

(1) Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse, le 22 septembre 1778.

est également rempli de ces cailloux roulés.... qu'on en retrouve après Bourgnais ; qu'on n'y voit que de ces pierres dans les chemins, de même que dans les campagnes voisines, et dans les coupes des fossés.... qu'ils ressemblent à ceux qui sont roulés par le Rhône.... que des coupes de montagnes assez hautes, telles que celles qui sont à la porte de Lyon, en font voir abondamment; qu'ils sont au dessous d'un lit qu'on prendroit pour un sable marneux.... que le chemin qui conduit de Lyon à Saint-Germain, est rempli de ces cailloux; qu'avant d'arriver à Fontaine, on passe une montagne qui en est composée ; que ces cailloux sont de la grosseur d'une noix, d'un melon et de plusieurs autres dimensions entre ces deux-ci; qu'on en voit des masses qui forment de mauvais poudingues.... que ces cailloux roulés se voient aussi le long du chemin qui est sur le bord de la Saône; que les montagnes en sont presqu'entièrement formées, et qu'elles renferment des poudingues semblables à ceux qui sont de l'autre côté de la rivière (1) ».

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1753, *page* 158.

« M. de la Gallissonnière, cité par M. Guettard, dit qu'en sortant de Lyon, à la droite du Rhône, on rencontre des poudingues; qu'on trouve, dans quelques endroits du Languedoc, de ces mêmes pierres; que tous les bords du Rhône, en Dauphiné, en sont garnis, et même à une très-grande élévation au dessus de son lit, et que tout le terrain est rempli de ces cailloux roulés, mais qui me paroissent, ajoute M. de la Gallissonnière, plutôt pierres noires calcaires, que de vrais cailloux ou silex : ils forment dans plusieurs endroits des poudingues; le plus grand nombre sont noirs; mais il y en a aussi de jaunes, de rougeâtres, et très-peu de blancs (1). »

M. Guettard fait encore mention de plusieurs autres endroits où il a vu de ces cailloux roulés; et des poudingues formés, par leur assemblage, en assez grosses masses.

« Après avoir passé Luzarches et la Morlaix, on monte, dit-il, une montagne dont les pierres sont blanches, calcaires, remplies de pierres numismales, de peignes et de différentes autres coquilles mal conservées, et d'un si grand nombre de cailloux roulés,

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1753, *page* 159.

petits et de moyenne grosseur, qu'on pourroit regarder ces rochers comme des poudingues coquillers. En suivant cette grande route, on retrouve les cailloux roulés à Creil, à Fitzjames, et dans un endroit appelé *la Folie* : ils ne diffèrent pas essentiellement de ceux qui se présentent dans les cantons précédens, ni par leur grosseur, ni par leur couleur, qui est communément noirâtre. Cette couche noire est celle que j'ai principalement remarquée dans les cailloux roulés que j'ai observés parmi les sables de deux endroits bien éloignés de ces derniers. Ces sables sont entre Andreville et Epernon (1). »

Les cailloux roulés, qui se trouvènt dans les plaines de la Crau d'Arles, sont aussi des pierres calcaires de couleur bleuâtre; on voit de même, sur les bords et dans le lit de la rivière Necker, près de Cronstadt en Allemagne, des masses considérables de poudingues formés de morceaux calcaires, arrondis, blancs, gris roussâtres, etc. Il se trouve des masses semblables de ces galets réunis sur les montagnes voisines, et jus-

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1753, *page* 186.

qu'à leur sommet, d'où ils ont sans doute roulé dans les plaines et dans le lit des rivières.

On peut regarder le marbre appelé *brèche antique*, comme un poudingue calcaire, composé de gros morceaux arrondis bien distincts ; les uns blancs, bleus, rouges, et les autres noirs ; ce qui rend cette brèche très-belle par ses variétés de couleurs. La brèche d'Alep est de même composée comme la brèche antique de morceaux arrondis, dont la couleur est isabelle. La brèche de Saravèze ou Savarèche, présente des morceaux arrondis d'un bien plus grand diamètre, dont la plupart tirent sur la couleur violette, et dont les autres sont blancs ou jaunâtres. Dans la brèche violette commune, il y a des morceaux arrondis assez gros, et d'autres bien plus petits ; la plupart sont blancs, et les autres d'un violet foible.

Tous les poudingues calcaires sont donc des espèces de brèches, et on ne les en auroit pas séparé, si d'ordinaire ils ne se fussent pas trouvés différens des brèches par leur ciment, qui est moins dur, et qui ne peut recevoir le poli. Il ne manque donc à ces poudingues calcaires qu'un dégré de pétrification de plus pour être entièrement

semblables

semblables aux plus beaux marbres brèches ; de la même manière que dans les poudingues composés de vrais cailloux vitreux arrondis, il ne manque qu'un dégré de pétrification dans leur ciment pour en faire des matières aussi dures que les porphyres ou les jaspes.

DU PLATRE
ET
DU GYPSE.

Le plâtre (1) et le gypse (2) sont des matières calcaires, mais imprégnées d'une assez grande quantité d'acide vitriolique, pour que ce même acide, et même tous les autres n'y fassent plus d'impression. Cet

(1) Pierre à plâtre. Gypse commun. En grec, *guipsos*. Dioscor. et *skirros*. Suid. En allemand, *gupff* et *gips*. En italien, *gesso* et *gipso*. En espagnol, *yesso*. *Gypsum particulis parallelipipedeis et globosis concretum. Gypsum*. Waller. — *Gypsum vulgare*. Bom. — *Gypse*. Daubenton, tabl. méthod. des minéraux.

Sonnini.

(2) *Gypsum cristallisatum. Selenites. Fluor seleniticus Scheuchzeri. Selenites cristalloïdes Scheuchzeri*. Waller. — *Natrum lapidosum, gypseo-spatosum, fusiforme, pellucidum*. Lin. — *Gypseo-selenites. Gypse en cristaux*. Bom. — *Chaux vitriolée*. Bergman sciagr. — *Gyps-drusen* des allemands.

Sonnini.

acide vitriolique est seul dans le gypse, mais il est combiné dans le plâtre avec d'autres acides; et pour que les noms ne fassent pas ici confusion, j'avertis qe j'appelle *gypse* ce que les nomenclateurs ont nommé *sélénite*, par le rapport très-éloigné qu'ont les reflets de la lumière sur le gypse avec la lumière de la lune.

Ces deux substances, le gypse et le plâtre, qui sont au fond les mêmes, ne sont jamais bien dures : souvent elles sont friables, et toujours elles se calcinent à un dégré de chaleur moindre que celui du feu nécessaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. On les broie après la calcination ; et, en les détrempant alors avec de l'eau, on en fait une pâte ductile, qui reçoit toutes sortes de formes, qui se sèche en assez peu de tems, se durcit en se séchant, et prend une consistance aussi ferme que celles des pierres tendres ou de la craie dure.

Le gypse et le plâtre calcinés forment, comme la chaux vive, une espèce de crême à la surface de l'eau; et l'on observe que, quoiqu'ils refusent de s'unir avec les acides, ils s'imbibent facilement de toutes les substances grasses. Pline dit que cette dernière propriété des gypses étoit si bien connue,

qu'on s'en servoit pour dégraisser les laines : c'est aussi en polissant les plâtres à l'huile, qu'on leur donne un lustre presqu'aussi brillant que celui d'un beau marbre.

L'acide qui domine dans tous les plâtres, est l'acide vitriolique; et si cet acide étoit seul dans toutes ces matières, comme il l'est dans le gypse, on seroit en droit de dire que le gypse et le plâtre ne sont absolument qu'une seule et même chose; mais l'on verra par quelques expériences rapportées ci-après, que le plâtre contient non seulement de l'acide vitriolique, mais aussi des acides nitreux et marins, et que par conséquent on ne doit pas regarder le gypse et le plâtre comme des substances dont l'essence soit absolument la même. Je ne fais cette réflexion qu'en conséquence de ce que nos chymistes disent, « que le plâtre ou gypse n'est qu'un sel vitriolique à base de terre calcaire; c'est-à-dire, une vraie sélénite (1) ». Il me semble qu'on peut distinguer l'un de l'autre, en disant que le gypse n'est en effet imprégné que de l'acide vitriolique, tandis que le plâtre contient, non seulement l'acide

---

(1) Dictionnaire de chymie, *in-12. Paris*, 1778, *tome II, page* 429.

vitriolique avec la base calcaire, mais encore une portion d'acides nitreux et marins. D'ailleurs, le prétendu gypse, fait artificiellement en mêlant de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, ne ressemble pas assez au gypse ou au plâtre produit par la Nature, pour qu'on puisse dire que c'est une seule et même chose. M. Pott avoue même que ces deux produits de l'art et de la Nature ont des différences sensibles; mais, avant de prononcer affirmativement sur le nombre et la qualité des élémens dont le plâtre est composé après la calcination, il faut d'abord le voir et l'examiner dans son état de nature.

Les plâtres sont disposés comme les pierres calcaires, par les lits horizontaux; mais tout concourt à prouver que leur formation est postérieure à celle de ces pierres. 1° Les masses ou couches de plâtre surmontent généralement les bancs calcaires, et n'en sont jamais surmontés; ces plâtres ne sont recouverts que de couches plus ou moins épaisses d'argille ou de marne amoncelées, et souvent mélangées de terre limoneuse. 2° La substance du plâtre n'est évidemment qu'une poudre détachée des masses calcaires anciennes, puisque le plâtre ne contient point

de coquilles, et qu'on y trouve, comme nous le verrons, des ossemens d'animaux terrestres ; ce qui suppose une formation postérieure à celle des bancs calcaires. 3° Cette épaisseur d'argille dont on voit encore la plupart des carrières de plâtre surmontées, semble être la source d'où l'acide a découlé pour imprégner les plâtres ; en sorte que la formation des masses plâtreuses paroît tenir à la circonstance de ces dépôts d'argille rapportés sur les débris des matières calcaires, telles que les craies, qui dès-lors ont reçu, par stillation, les acides, et sur-tout l'acide vitriolique plus abondant qu'aucun autre dans les argilles ; ce qui n'empêche pas que, lors de sa formation, le plâtre n'ait aussi reçu d'autres principes salins, dont l'eau de la mer étoit imprégnée ; et c'est en quoi le plâtre diffère du gypse dans lequel l'acide vitriolique est seul combiné avec la terre calcaire.

Mais, de quelque part que viennent les acides contenus dans le plâtre, il est certain que le fond de sa substance n'est qu'une poussière calcaire, qui ne diffère de la craie qu'en ce qu'elle est fortement imprégnée de ces mêmes acides ; et ce mélange d'acides, dans la matière calcaire, suffit pour en

changer la nature, et pour donner aux stalactites qui se forment dans le plâtre, des propriétés et des formes toutes différentes de celle des spaths et autres concrétions calcaires; les parties intégrantes du gypse vues à la loupe, paroissent être tantôt des prismes engrenés les uns dans les autres, tantôt de longues lames avec des fibres uniforme en filamens alongés, comme dans l'alun de plume auquel l'acide donne aussi cette forme, mais dans une matière bien différente, puisque la base de l'alun est argilleuse, au lieu que celle de tout plâtre est calcaire.

La plupart des auteurs ont employé sans distiction le nom de *gypse* et celui de *plâtre* pour signifier la même chose; mais, pour éviter une seconde confusion de noms, nous n'appellerons *plâtre* que celui qui est opaque et que l'on trouve en grands bancs comme la pierre calcaire, d'autant que le nom de *gypse* n'est connu ni dans le commerce, ni par les ouvriers qui nomment plâtre toute matière gypseuse et opaque : nous n'appliquerons donc le nom de gypse qu'à ce que l'on appeloit sélénite; c'est-à-dire, à ces morceaux transparens et toujours de

figure régulière, que l'on trouve dans toutes les carrières plâtreuses.

Le plâtre ressemble, dans son état de nature, à la pierre calcaire tendre ; il est de même opaque et si friable, qu'il ne peut recevoir le moindre poli : le gypse, au contraire, est transparent dans toute son épaisseur ; sa surface est luisante et colorée de jaunâtre, de verdâtre, et quelquefois elle est d'un blanc clair. Les dénominations de *pierre spéculaire* ou de *miroir d'âne*, que le vulgaire avec quelques nomenclateurs ont données à cette matière cristallisée, n'étant fondées que sur des rapports équivoques ou ridicules, nous préférons, avec raison, le nom de *gypse ;* car le talc, aussi bien que le gypse, pourroit être appelé *pierre spéculaire*, puisque tous deux sont transparens, et la dénomination de *miroir à âne* ou *miroir d'âne*, n'auroit jamais dû sortir de la plume de nos docteurs.

Le gypse est transparent, et s'exfolie, comme le talc, en lames étendues et minces : il perd de même sa transparence au feu ; mais il en diffère même à l'extérieur, en ce que le talc est plus doux et comme onctueux au toucher ; il en diffère aussi par sa cassure spathique et châtoyante ; il est calcinable,

et le talc ne l'est pas : le plus petit dégré de feu rend opaque le gypse le plus transparent, et il prend, par la calcination, plus de blancheur que l'autre plâtre.

De quelque forme que soient les gypses, ce sont toujours des stalactites du plâtre qu'on peut comparer aux spaths des matières calcaires : ces stalactites gypseuses sont composées ou de grandes lames appliquées les unes contre les autres, ou de simples filets posés verticalement les uns sur les autres, ou enfin de grains à facettes irrégulières, réunis latéralement les uns auprès des autres ; mais toutes ces stalactites gypseuses sont transparentes, et par conséquent plus pures que les stalactites communes de la pierre calcaire (1); et quand je réduis à ces trois

---

(1) M. Sage, savant chymiste de l'académie des sciences, distingue neuf espèces de matières plâtreuses ; 1° la terre gypseuse, blanche et friable comme la craie, et qui n'en diffère qu'en ce qu'elle ne fait point effervescence avec les acides ; 2° l'albâtre gypseux qui est susceptible de poli, et qui est ordinairement demi-transparent ; 3° la pierre à plâtre qui n'est point susceptible de poli ; 4° le gypse ou sélénite cunéïforme, appelé aussi *pierre spéculaire*, *miroir d'âne*, et vulgairement *talc de Montmartre* ; 5° le gypse ou sélénite rhomboïdale, dont il a trouvé des morceaux dans une

formes de lames, de filets et de grains, les cristallisations gypseuses, c'est seulement parce qu'elles se trouvent le plus communément; car je ne prétends pas exclure les autres formes qui ont été ou qui seront remarquées par les observateurs, puisqu'ils trouveront en ce genre, comme je l'ai moi-même observé dans les spaths calcaires, des variétés presque innombrables dans la figure de ces cristallisations, et qu'en général la forme de cristallisation n'est pas un caractère constant, mais plus équivoque et plus

---

argille rouge et grise de la montagne de Saint-Germain-en-Laye; 6° le gypse ou sélénite prismatique décaëdre, dont il a vu des morceaux dans l'argille noire de Picardie; 7° la sélénite basaltine en prismes exaëdres dans une argille grise de Montmartre; 8° le gypse ou sélénite lenticulaire, dont les cristaux sont opaques ou demi-transparens, et forment des groupes composés de petites masses orbiculaires renflées dans le milieu, amincies vers les bords; 9° enfin le gypse ou sélénite striée, composée de fibres blanches, opaques et parallèles, ordinairement brillante et satinée : on la trouve en Franche-Comté, à la Chine, en Sibérie, et on lui donne communément le nom de *gypse de la Chine. Elémens de minéralogie docimastique, nouvelle édition, tome I, pages* 241 et 242.

variable qu'aucun autre des caractères par lesquels on doit distinguer les minéraux.

Nous pensons qu'on peut réduire à trois classes principales les stalactites transparentes de tous les genres. 1° Les cristaux quartzeux, ou cristaux de roche, qui sont les stalactites du genre vitreux, et sont en même tems les plus dures et les plus diaphanes. 2° Les spaths, qui sont les stalactites des matières calcaires, et qui ne sont pas, à beaucoup près, aussi durs que les cristaux vitreux. 3° Les gypses qui sont les stalactites des matières plâtreuses, et qui sont les plus tendres de toutes. Le dégré de feu qui est nécessaire pour faire perdre la transparence à toutes ces stalactites, paroît proportionnel à leur dureté; il ne faut qu'une chaleur très-médiocre pour blanchir le gypse et le rendre opaque; il en faut une plus grande pour blanchir le spath et le réduire en chaux, et enfin le feu le plus violent de nos fourneaux ne fait que très-peu d'impression sur le cristal de roche, et ne le rend pas opaque; or, la transparence provient en partie de l'homogénéité de toutes les parties constituantes du corps transparent, et sa dureté dépend du rapprochement de ces mêmes parties, et de leur cohésion plus ou

moins grande : selon que ces parties intégrantes seront elles-mêmes plus solides, et à mesure qu'elles seront plus rapprochées les unes des autres par la force de leur affinité, le corps transparent sera plus dur. Il n'est donc pas nécessaire d'imaginer, comme l'ont fait les chymistes, une eau de cristallisation, et de dire que cette eau produit la cohésion et la transparence, et que la chaleur la faisant évaporer, le corps transparent devient opaque et perd sa cohérence par cette soustraction de son eau de cristallisation. Il suffit de penser que la chaleur dilatant tous les corps, un feu médiocre suffit pour briser les foibles liens des corps tendres, et qu'avec un feu plus puissant on vient à bout de séparer les parties intégrantes des corps les plus durs ; qu'enfin ces parties séparées et tirées hors de leur sphère d'affinité, ne pouvant plus se réunir, le corps transparent est, pour ainsi dire, désorganisé et perd sa transparence, parce que toutes ses parties sont alors situées d'une manière différente de ce qu'elles l'étoient auparavant.

Il y a des plâtres de plusieurs couleurs. Le plâtre le plus blanc est aussi le plus pur, et celui qu'on emploie le plus communément dans les enduits pour couvrir le plâtre

gris, qui feroit un mauvais effet à l'œil, et qui est ordinairement plus grossier que le blanc. On connoît aussi des plâtres rougeâtres, jaunâtres, ou variés de ces couleurs : elles sont toutes produites par les matières ferrugineuses et minérales dont l'eau se charge en passant à travers les couches de la terre végétale ; mais ces couleurs ne sont pas dans les plâtres aussi fixes que dans les marbres ; au lieu de devenir plus foncées et plus intenses par l'action du feu, comme il arrive dans les marbres chauffés, elles s'effacent au contraire dans les plâtres au même dégré de chaleur ; en sorte que tous les plâtres, après la calcination, sont dénués de couleurs, et paroissent seulement plus ou moins blancs. Si l'on expose à l'action du feu le gypse composé de grandes lames minces, on voit ces lames se désunir et se séparer les unes des autres : on les voit en même tems blanchir et perdre toute leur transparence. Il en est de même du gypse en filets ou en grains : la différente figure de ces stalactites gypseuses n'en change ni la nature, ni les propriétés.

Les bancs de plâtre ont été, comme ceux des pierres calcaires, déposés par les eaux en couches parallèles, séparées par lits

horizontaux ; mais, en se desséchant, il s'est formé, dans tout l'intérieur de leur masse, un nombre infini de fentes perpendiculaires qui la divisent en colonnes à plusieurs pans. M. Desmarets a observé cette figuration dans les bancs de plâtres à Montmartre ; ils sont entièrement composés de prismes posés verticalement les uns contre les autres, et ce savant académicien les compare aux prismes de basalte (1), et croit que c'est par la retraite de la matière que cette figuration a été produite ; mais je pense au contraire, comme je l'ai déjà dit (2), que toute matière ramollie par le feu ou par l'eau, ne peut prendre cette figuration en se desséchant que par son renflement et non par sa retraite, et que ce n'est que par la compression réciproque que ces prismes peuvent s'etre formés et appliqués verticalement les uns contre les autres. Les basaltes se renflent par l'action du feu qu'ils contiennent, et l'on sait que le plâtre en se séchant, au lieu de faire retraite, prend de l'extension, et c'est par cette exten-

---

(1) Mémoires de l'académie des sciences, *année* 1780.

(2) Époques de la Nature.

sion de volume et par ce renflement réciproque et forcé, que les différentes parties de sa masse prennent cette figure prismatique à plus ou moins de faces, suivant la résistance plus ou moins grande de la matière environnante.

Le plâtre semble différer de toutes les autres matières par la propriété qu'il a de prendre très-promptement de la solidité, après avoir été calciné, réduit en poudre et détrempé avec de l'eau; il acquiert même tout aussi promptement et sans addition d'aucuns sables ni ciment, un dégré de dureté égal à celui du meilleur mortier fait de sable et de chaux; il prend corps de lui-même, et devient aussi solide que la craie la plus dure, ou la pierre tendre: il se moule parfaitement, parce qu'il se renfle en se desséchant; enfin il peut recevoir une sorte de poli qui, sans être brillant, ne laisse pas d'avoir un certain lustre.

La grande quantité d'acides dont la matière calcaire est imprégnée dans tous les plâtres, et même saturée, ne fait en somme qu'une très-petite addition de substance; car elle n'augmente sensiblement ni le volume ni la masse de cette même matière calcaire.

Le poids du plâtre est à peu près égal à celui de la pierre blanche dont on fait de la chaux ; mais ces dernières pierres perdent plus du tiers et quelquefois moitié de leur pesanteur en se convertissant en chaux, au lieu que le plâtre ne perd qu'environ un quart par la calcination (1). De même il faut

(1) J'ai mis, dans le foyer d'une forge, un morceau de plâtre du poids de deux livres ; et après lui avoir fait éprouver une chaleur de la plus grande violence, pendant l'espace de près de huit heures, lorsque je l'en ai tiré, il ne pesoit plus que vingt-quatre onces trois gros : il m'a paru qu'il avoit beaucoup diminué de volume ; sa couleur étoit devenue jaunâtre ; il étoit beaucoup plus dur qu'auparavant, sur-tout à sa surface ; il n'avoit ni odeur, ni goût, et l'eau forte n'y a fait aucune impression. Après l'avoir broyé avec peine, je l'ai détrempé dans une suffisante quantité d'eau ; mais il ne s'en est pas plus imbibé que si c'eût été du verre en poudre, et il n'a acquis ensuite ni dureté, ni cohésion. J'ai répété encore cette expérience de la manière suivante : j'ai fait calciner un morceau de plâtre dans un fourneau à chaux, et au dégré de chaleur nécessaire pour la calcination de la pierre : après l'avoir retiré du fourneau, j'ai observé que sa superficie s'étoit durcie et étoit devenue jaunâtre ; mais ce qui m'a surpris, c'est que ce plâtre exhaloit une odeur de soufre extrêmement pénétrante ; l'ayant cassé, je l'ai trouvé

faut une quantité plus que double d'eau, pour fondre une quantité donnée de chaux,

---

plus tendre à l'intérieur que lorsqu'il a été cuit à la manière ordinaire; et, au lieu d'être blanc, il étoit d'un bleu clair : j'ai remis encore une partie de ce morceau de plâtre dans un fourneau de la même espèce; sa superficie y a acquis beaucoup plus de dureté; l'intérieur étoit aussi beaucoup plus dur qu'auparavant; le feu avoit enlevé sa couleur bleue, et l'odeur de soufre se faisoit sentir beaucoup moins : celui qui n'avoit éprouvé que la première calcination, s'est réduit facilement en poudre; l'autre, au contraire, étoit parsemé de grains très-durs, qu'il falloit casser à coups de marteau. Ayant détrempé ces deux morceaux de plâtre pulvérisés dans l'eau, pour essayer d'en former une pâte, le premier a exhalé une odeur de soufre si forte et si pénétrante, que j'avois peine à la supporter; mais je ne me suis pas aperçu que le mélange de l'eau ait rendu l'odeur du second plus sensible; et ils n'ont acquis l'un et l'autre, en se desséchant, ni dureté, ni cohésion.

J'ai fait calciner un autre morceau de plâtre, du poids d'environ trois livres, au dégré de chaleur qu'on fait ordinairement éprouver à cette pierre, lorsqu'on veut l'employer : après avoir broyé ce plâtre, je l'ai détrempé dans douze pintes d'eau de fontaine, que j'ai fait bouillir pendant l'espace de deux heures, dans des vaisseaux de terre vernissés; j'ai versé ensuite l'eau par inclination dans d'autres vaisseaux; et, après l'avoir filtrée, j'ai continué de la faire évaporer

tandis qu'il ne faut qu'une quantité égale d'eau pour détremper le plâtre calciné, c'est-

---

par ébullition : pendant l'évaporation, sa superficie s'est couverte d'une pellicule formée de petites concrétions gypseuses, qui se précipitoient au fond du vaisseau, lorsqu'elles avoient acquis un certain volume. La liqueur étant réduite à la quantité d'une bouteille, j'en ai séparé ces concrétions gypseuses, qui pesoient environ une once, et qui étoient blanches et demi-transparentes; en ayant mis sur des charbons allumés, loin d'y acquérir une plus grande blancheur, comme il seroit arrivé au plâtre cru, elles y sont devenues presque aussi-tôt brunes : j'ai filtré la liqueur, qui étoit alors d'un jaune clair et d'un goût un peu lixiviel; et, l'ayant fait évaporer au feu de sable dans un grand bocal, il s'y est encore formé des concrétions gypseuses : lorsque la liqueur a été réduite à la quantité d'un verre, sa couleur m'a paru plus foncée; et, l'ayant goûtée, j'y ai démêlé une saveur acide et néanmoins salée; je l'ai filtrée avant qu'elle ait été refroidie; et, l'ayant mise dans un lieu frais, j'ai trouvé le lendemain, au fond du vaisseau, trente-six grains de nitre bien cristallisé, formé en aiguilles ou petites colonnes à six faces, qui s'est enflammé sur les charbons, en fulminant comme le nitre le plus pur. J'ai fait ensuite évaporer, pendant quelques instans, le peu de liqueur qui me restoit, et j'en ai encore retiré la même quantité de matière saline, d'une espèce différente à la vérité de la première; car c'étoit du sel marin, sans aucun mélange d'autres

à-dire, plus de deux livres d'eau pour une livre de chaux vive, et une livre d'eau seulement pour une livre de plâtre calciné.

---

sels, qui étoit cristallisée en cubes, mais dont la face attachée au vaisseau avoit la forme du sommet d'une pyramide dont l'extrémité auroit été coupée : le reste de la liqueur s'est ensuite épaissi, et il ne s'y est formé aucuns cristaux salins.

J'ai fait calciner, dans un fourneau à chaux, un autre morceau de plâtre ; il pesoit, après l'avoir calciné, dix onces ; sa superficie étoit devenue très-dure, et il exhaloit une forte odeur de soufre ; l'ayant cassé, l'intérieur s'est trouvé très-blanc, mais cependant parsemé de taches et de veines bleues, et l'odeur sulfureuse étoit encore plus pénétrante au dedans qu'au dehors : après l'avoir broyé, j'ai versé quelques gouttes d'eau forte sur une pincée de ce plâtre, et il a été sur le champ dissous avec beaucoup d'effervescence, quoique les esprits acides soient sans action sur le plâtre cru, et sur celui qui n'a éprouvé qu'une chaleur modérée : j'en ai ensuite détrempé une once avec de l'eau ; mais ce mélange ne s'est point échauffé d'une manière sensible, comme il seroit arrivé à la chaux ; cependant il s'en est élevé des vapeurs sulfureuses, extrêmement pénétrantes : ce plâtre a été long-tems à se sécher, et il n'a acquis ni dureté, ni adhésion.

On sait, en général, que les corps qui sont imprégnés d'une grande quantité de sels et de soufre, sont ordinairement très-durs : tels sont les pyrites vitrio-

Une propriété commune à ces deux matières, c'est-à-dire, à la chaux et au plâtre calciné, c'est que toutes deux exposées à l'air après la calcination, tombent en poussière et perdent la plus utile de leurs propriétés ; on ne peut plus les employer dans cet état. La chaux, lorsqu'elle est ainsi décomposée par l'humidité de l'air, ne fait

---

liques et plusieurs autres concrétions minérales. On observe de plus, que certains sels ont la propriété de s'imbiber d'une quantité d'eau très-considérable, et de faire paroître les liquides sous une forme sèche et solide. Si on fait dissoudre, dans une quantité d'eau suffisante, une livre de sel de Glauber, qu'on aura fait sécher auparavant à la chaleur du feu ou aux rayons du soleil, jusqu'à ce qu'il soit réduit en une poudre blanche, on retirera de cette dissolution environ trois livres de sel bien cristallisé ; ce qui prouve que l'eau qu'il peut absorber est en proportion double de son poids : il se peut donc faire que la petite quantité de sel que le plâtre contient, contribue en quelque chose à sa cohésion ; mais je suis persuadé que c'est principalement au soufre auquel il est réuni, qu'on doit attribuer la cause du prompt dessèchement et de la dureté qu'il acquiert, après avoir éprouvé l'effervescence en comparaison de celle qu'acquiert la chaux vive jetée dans l'eau ; cette effervescence est cependant assez semblable et très-réelle, puisqu'il y a mouvement intestin, chaleur sensible et augmentation de

plus d'ébullition dans l'eau, et ne s'y détrempe ou délaie que comme la craie; elle n'acquiert ensuite aucune consistance par le dessèchement, et ne peut pas même reprendre par une seconde calcination les qualités de la chaux vive; et de même le plâtre en poudre ne se durcit plus, lorsqu'il

---

volume; or, toute effervescence occasionne une raréfaction, et même une génération d'air; et c'est par cette raison que le plâtre se renfle et qu'il pousse en tous sens, même après qu'il a été mis en œuvre; mais cet air, produit par l'effervescence, est bientôt absorbé et fixé de nouveau dans les substances qui abondent en soufre. En effet, selon M. de Halles (*Statique des végétaux, expérience CIII*), le soufre absorbe l'air, non seulement lorsqu'il brûle, mais même lorsque les matières où il se trouve incorporé, fermentent. Il donne pour exemple des mèches faites de charpie de vieux linges, trempées dans du soufre fondu, et ensuite enflammées, qui absorbèrent cent q uatre-vingt-dix-huit pouces cubiques d'air: on sait d'ailleurs que cet air fixé, et qui a perdu son ressort, attire avec autant de force, qu'il repousse dans son état d'élasticité. On peut donc croire que le ressort de l'air contenu dans le plâtre, ayant été détruit durant l'effervescence, par le soufre auquel il est uni, les parties constituantes de ce mixte s'attirent alors mutuellement, et se rapprochent assez pour lui donner la dureté et la densité que nous lui voyons prendre en aussi peu de tems. *Note communiquée par M. Nadault.*

a été éventé, c'est-à-dire, abandonné trop long-tems aux injures de l'air.

La chaux fondue n'aquiert pas à la longue, ni jamais par le simple dessèchement, le même dégré de consistance que le plâtre prend en très-peu de tems, après avoir été, comme la pierre calcaire, calciné par le feu et détrempé dans l'eau; cette différence vient en grande partie de la manière dont on opère sur ces deux matières : pour fondre la chaux, on la noye d'une grande quantité d'eau qu'elle saisit avidement ; dès-lors elle fermente, s'échauffe et bout en exhalant une odeur forte et lixivielle. On détrempe le plâtre calciné avec une bien moindre quantité d'eau ; il s'échauffe aussi, mais beaucoup moins, et il répand une odeur désagréable qui approche de celle du foie de soufre ; il se dégage donc de la pierre à chaux, comme de la pierre à plâtre, beaucoup d'air fixe, et quelques substances volatiles, pyriteuses, bitumineuses et salines, qui servent de liens à leurs parties constituantes, puisqu'étant enlevées par l'action du feu, leur cohérence est en grande partie détruite; et ne doit-on pas attribuer à ces mêmes substances volatiles fixées par l'eau, la cause de la consistance que re-

prennent le plâtre et les mortiers de chaux? En jetant de l'eau sur la chaux, on fixe les molécules volatiles auxquelles ses parties solides sont unies; tant que dure l'effervescence, ces molécules volatiles font effort pour s'échapper; mais lorsque toute effervescence a cessé et que la chaux est entièrement saturée d'eau, on peut la conserver pendant plusieurs années et même pendant des siècles, sans qu'elle se dénature, sans même qu'elle subisse aucune altération sensible. Or, c'est dans cet état que l'on emploie le plus communément la chaux pour en faire du mortier; elle est donc imbibée d'une si grande quantité d'eau, qu'elle ne peut acquérir de la consistance qu'en perdant une partie de cette eau par la sécheresse des sables avec lesquels on la mêle; il faut même un très-long tems pour que ce mortier se sèche et se durcisse, en perdant par une lente évaporation toute son eau superflue; mais, comme il ne faut au contraire qu'une petite quantité d'eau pour détremper le plâtre, et que s'il en étoit noyé comme la pierre à chaux, il ne se sécheroit ni ne durciroit pas plutôt que le mortier; on saisit pour l'employer, le moment où l'effervescence est encore sensible; et quoique cette

Les bancs des carrières à plâtre, quoique superposés horizontalement, ne suivent pas la loi progressive de dureté et de densité qui s'observe dans les bancs calcaires : ceux de plâtre sont même souvent séparés par des lits interposés de marne, de limon, de glaise; et chaque banc plâtreux est, pour ainsi dire, de différente qualité, suivant la proportion de l'acide mêlé dans la substance calcaire. Il y a aussi beaucoup de plâtres imparfaits, parce que la matière calcaire est

---

et d'une terre alkaline; 2° que l'on trouve du gypse dans la mine de Kupferberg, près d'Andrarum, entremêlé de couches d'ardoise et de pyrites, et qu'à Westersilberberg on le rencontre avec du vitriol blanc; 3° que l'acide vitriolique est le seul des trois acides minéraux qui puisse donner à la terre calcaire la propriété de prendre corps et de se durcir avec l'eau, après avoir été légèrement calcinée; car l'acide de sel marin, en dissolvant la chaux, forme ce qu'on appelle très-improprement, le sel ammoniac fixe. Pour l'acide du nitre, il n'a point encore été trouvé dans le règne minéral; il faut conclure de-là que la nature, dans la formation du gypse, emploie les mêmes matières que l'art; cependant la combinaison qu'elle fait, paroît bien plus parfaite ». *Expériences sur le gypse dans un recueil de mémoires sur la chymie, traduit de l'allemand. Paris*, 1764, *tome II, pages* 337 *et suivantes.*

très-souvent mêlée avec quelqu'autre terre; en sorte qu'on trouve assez communément un banc de très-bon plâtre entre deux bancs de plâtre impur et mélangé.

Au reste, le plâtre cru le plus blanc, ne l'est jamais autant que le plâtre calciné, et tous les gypses ou stalactites de plâtre, quoique transparens, sont toujours un peu colorés, et ne deviennent très-blancs que par la calcination; cependant l'on trouve en quelques endroits le gypse d'un blanc transparent dont nous avons parlé, et auquel on a donné improprement le nom d'*albâtre*.

Le gypse est le plâtre le plus pur, comme le spath est aussi la pierre calcaire la plus pure: tous deux sont des extraits de ces matières, et le gypse est peut-être plus abondant proportionnellement dans les bancs plâtreux, que le spath ne l'est dans les bancs calcaires; car on trouve souvent entre les lits de pierre à plâtre des couches de quelques pouces d'épaisseur de ce même gypse transparent et de figure régulière: les fentes perpendiculaires ou inclinées, qui séparent de distance à autre les blocs des bancs de plâtre, sont aussi incrustées, et quelquefois entièrement remplies de gypse transparent, et formé de filets allongés. Et il paroît en

des stalactites transparentes et jaunâtres en assez grands morceaux, et plus ou moins épais, et composés de lames minces appliquées les unes contre les autres (1). Il y a aussi de bon plâtre à Passy, à Montreuil, près de Creteil, à Gagny, et dans plusieurs autres endroits aux environs de Paris : on en trouve de même à Decize en Nivernois, à Sombernon, près de Vitteaux en Bourgogne, où le gypse est blanc et transparent. « Dans le village de Charcey, situé à trois lieues, au couchant, de Châlons-sur-Saône, sur la route de cette ville à Autun, il y a, m'écrit M. Dumorey, des carrières de très-beau

(1) « Dans les carrières de Montmartre, dit M. Guettard, les bancs sont ordinairement entrecoupés d'une bande de pierre spéculaire, qui est quelquefois d'un pied, et d'autres fois n'a que quelques pouces : cette pierre est communément d'un jaune transparent ; mais quelquefois sa couleur est d'un brun ou d'un verdâtre de glaise ; elle se trouve ordinairement dans des terres de l'une ou de l'autre de ces couleurs ; elle y est en petites paillettes ; le total forme une bande qui n'a que quelques pouces ; elle sépare ordinairement le second banc de pierre à plâtre, qui est un de ceux qui sont au dessous des pierres veinées : le premier l'est par une couche de l'autre pierre spéculaire. Cette couche forme

plâtre

plâtre blanc et gris; ces carrières s'étendent dans une grande partie du territoire; elles sont à peu de profondeur en terre; on les découvre souvent en cultivant les vignes qui couvrent la colline où elles se trouvent; elles sont placées presque au pied du côteau qui est dominé de toutes parts, des montagnes les plus élevées du pays : la surface de tout le côteau n'est pas sous des pentesuniformes; elle est au contraire coupée presque en tous sens par des anciens ravins, qui forment dans ce pays un nombre de petits monticules disposés sur la croupe générale de la mon-

---

communément des masses de morceaux arrangés irrégulièrement, de façon cependant qu'on peut la distinguer en deux parties; je veux dire qu'une partie des morceaux semble prendre du banc supérieur de pierre à plâtre, et l'autre s'élever du banc inférieur qu'elle sépare : quelquefois il se trouve des morceaux qui sont isolés, et qui ont une figure triangulaire dont la base forme un angle aigu et rentrant : les autres morceaux qui composent les masses irrégulières des autres couches, affectent également plus ou moins cette figure, et tous se lèvent par feuilles ».

M. Guettard ajoute qu'il en est à peu près de même de toutes les carrières à plâtre des environs de Paris. *Voyez les mémoires de l'académie des sciences, année* 1756, *page* 239.

tagne. Ce plâtre est de la première qualité pour l'intérieur des appartemens, mais moins fort que celui de Montmartre, et que celui de Salins, en Franche-Comté, lorsqu'il est exposé aux injures de l'air (1) ». M. Guettard a donné la description de la carrière à plâtre de Serbeville en Lorraine, près de Lunéville (2) : dans cette plâtrière,

(1) Note communiquée par M. Dumorey, ingénieur en chef de la province de Bourgogne, à M. de Buffon, 22 juillet 1779.

(2) « Le canton de Lunéville en Lorraine, dit M. Guettard, ne m'offrit rien de plus curieux par rapport à l'histoire naturelle, qu'une carrière à plâtre qui est à Serbeville, village peu éloigné de Lunéville. Les bancs dont cette carrière est composée, sont dans cet ordre ; 1° un lit de terre de 28 pieds ; 2° un cordon rougeâtre de deux à trois pieds ; 3° un lit de *châlin* noir de quatre pieds ; 4° un cordon jaune de deux pieds ; 5° un lit de châlin verdâtre de quatre à cinq pieds ; 6° un lit de *crasses*, moitié bonnes, moitié mauvaises, de trois pieds ; 7° un lit de quatre pieds de pierres appelées *moutons ;* 8° un filet d'un pouce de *tarque ;* 9° un lit d'un demi-pied de carreau, bon pour la maçonnerie ; 10° un lit de plâtre gris, d'un pied ; 11° un lit d'un pied de moëllon de pierre calcaire jaunâtre, bleuâtre ou mêlée de deux couleurs, et coquillière. On y voit des empreintes de cames, des peignes ou des noyaux de

les derniers bancs ne portent pas sur l'argille, mais sur un banc de pierres calcaires mêlées de coquilles (1). M. Guettard a aussi parlé de quelques-unes des carrières à

---

ces coquilles, et de jolies dendrites noires : ce dernier banc est plus considérable que je viens de le dire, ou bien il est suivi d'autres bancs de différentes épaisseurs ; on ne les perce que lorsqu'on fait des canaux pour l'écoulement des eaux de pluie....

» Les uns ou les autres des lits ou des bancs de cette carrière, et sur-tout les petits, forment des ondulations qui donnent à penser que les dépôts auxquels ils sont dûs, ont été faits par les eaux....

» Quoique l'on fasse une distinction entre ces plâtres, et qu'on donne à l'un le nom de *blanc* préférablement à l'autre, celui-ci n'est pas néanmoins réellement noir ; il n'est seulement qu'un peu moins blanc que l'autre : on met à part le plus blanc, et l'on mêle ensemble toutes les autres espèces ; ces espèces sont le plâtre qu'on appelle, par préférence, le *noir*, la *crasse*, le *rouge*, le *tarque*, le *mouton* et le *très-noir*. Le rouge est d'une couleur de chair ou de cerise pâle ; le tarque est brun noirâtre, et la crasse tire sur le gris blanc ; le blanc même le plus beau n'est pas transparent ; mais les uns et les autres de ces bancs en fournissent qui sont fibreux, d'un blanc sale soyeux, et qui a de la transparence ». *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1763, *pages* 156 *et suivantes.*

(1) Dans la même contrée, il y a encore d'autres

plâtre du Dauphiné (1); et, en dernier lieu, M. Pralon a très-bien décrit celle de Montmartre, près de Paris (2).

En Espagne, aux environs de Molina, il y a plusieurs carrières de plâtre (3); on en

---

carrières de plâtre en pleine exploitation, entre Saint-Nicolas et Rosière aux salines, sur les bords de la Meurte. Les côteaux sur lesquels se trouvent ces carrières, sont plantés en vignes qui croissent dans la couche assez peu épaisse de terre argilleuse dont le plâtre est recouvert. Des fours pour la calcination du plâtre et un moulin pour le réduire en poudre, ont été établis à Saint-Nicolas même, par les soins d'un bon et industrieux citoyen, auquel on doit la découverte et l'exploitation des carrières elles-mêmes; et c'est un service important qu'il a rendu à son pays, autrefois fleurissant par son commerce, et aujourd'hui presqu'entièrement dénué de ressources.

SONNINI.

(1) Voyez les mémoires sur la minéralogie du Dauphiné, *tome II, pages* 278, 279, 286, 289 *et* 290.

(2) Voyez le Journal de Physique, d'octobre 1780, *pages* 289 *et suivantes.*

(3) « Il y en a de plus de soixante pieds de profondeur, qui ont plus de trente couches, depuis deux lignes jusqu'à deux pieds d'épaisseur, qui paroissent avoir été déposées et chariées avec une gradation successive, selon qu'on le voit par leurs feuillets et

voit une colline entière à Dovenno, près de Liria, et l'on y voit des bancs de plâtre blanc, gris et rouge (1). On trouve aussi du plâtre rouge au sommet d'une montagne calcaire à Albaracin, qui paroît être l'un des lieux les plus élevés de l'Espagne (2), et il y en a de même près d'Alicante, qui est un des lieux les plus bas, puisque cette ville est située sur les bords de la mer; elle est voisine d'une colline dont les bancs inférieurs sont de plâtre de différentes couleurs (3).

En Italie, le comte de Marsigli a donné

---

leurs couleurs; mais ce n'est cependant qu'une seule et même masse de plâtre, variée seulement par l'arrangement des parties ». *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages* 191 *et* 192.

(1) Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, *page* 106.

(2) Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, *page* 106.

(3) « Au bas de cette montagne, dit M. Bowles, il y a une couche de marne ou terre à chaux, mêlée d'argille, jaune, rouge et grise, laquelle sert de couverture à une base de plâtre rouge, blanc, châtain, couleur de rose, noir, gris et jaune, qui est le fondement de toute la montagne ». *Idem, ibidem, page* 84.

la description de la carrière à plâtre de St.-Raphaël, aux environs de Bologne, où l'on a fouillé à plus de deux cents pieds de profondeur (1). On trouve aussi du bon plâtre dans plusieurs provinces de l'Allemagne, et il y en a de très-blanc dans le duché de Wirtemberg.

---

(1) « Il y a, dans ce lieu, trois espèces de gypse. Dans la première, située parallèlement à l'horizon, et disposée par lits alternatifs avec des lits de terre, est le gypse commun, nommé *scaglia* par les ouvriers du pays : on l'employoit autrefois tout brut dans les fondations des tours, et même pour les ornemens des portes et des fenêtres ; mais à présent, étant brûlé et réduit en poudre, il passe pour un excellent ciment, sur-tout si on le mêle avec de la chaux pour qu'il résiste mieux à l'humidité.

» La seconde espèce de gypse, appelée *scagliola*, est située perpendiculairement à l'horizon, dans les fentes de la montagne ; c'est une espèce de talc imparfait, et peut-être la pierre spéculaire de Pline : on la calcine et on la réduit en poudre très-fine, blanche comme la neige, dont on fait des figures moulées aussi élégantes que celles du plus beau marbre blanc faites au ciseau.

» La troisième espèce de gypse est oblique à l'horizon ; elle ressemble à l'alun de plume, et peut en être une espèce impure et imparfaite.

» On rencontre aussi quelquefois, dans les fentes

Dans quelques endroits (1) de la Pologne, dit M. Guettard, « le vrai plâtre n'est pas rare; celui de Rohatin (starostie de Russie) est entièrement semblable au plâtre des environs de Paris, que l'on appelle *grygnard*; il est composé de morceaux de pierres spéculaires, jaunâtres et brillantes, qui affectent

---

de cette montagne, certaine croûte que les ouvriers appellent *œil de gypse* et *nervature*; cette matière reçoit le poli comme le marbre, et ne cède point au plus bel albâtre par la distribution des taches ». *Collection académique, partie étrangère, tome VI, page* 476.

(1) Rzaczynski indique plusieurs endroits de la Pologne qui fournissent du plâtre sous la forme de pierre spéculaire, ou sous celle qui lui est le plus ordinaire. Selon cet auteur, la pierre spéculaire est commune entre Crovie et Sonez, dans le village de Posadza, situé, comme les deux derniers endroits, dans la petite Pologne, le Palatinat de Russie, et près le village de Marchocice : il est abondant proche Podkamien : les caves de Saruki sont creusées dans des roches de cette pierre....

» L'autre espèce de plâtre se tire en grande Pologne, près Goska, distant de deux lieues de Keinia, près Vapuo, du canton de Paluki, et dans d'autres endroits de la petite Pologne...... Les campagnes de Skala-Trembowla en ont qui ressemble à de l'albâtre, et auquel il ne manque que de la dureté

une figure triangulaire : les bancs de cette pierre sont de toutes sortes de largeurs et d'épaisseurs ». On trouve encore du plâtre et du beau gypse aux environs de Bâle en Suisse, dans le pays de Neufchâtel, et dans plusieurs autres endroits de l'Europe.

Il y a de même du plâtre dans l'île de Chypre, et presque dans toutes les provinces de l'Asie. On en fait des magots à la Chine et aux Indes (1).

---

pour être, selon Rzaczynski, regardé comme un marbre. Ces endroits ne sont pas les seuls qui fournissent de cette pierre ; on en rencontre çà et là suivant cet auteur.... On trouve encore de plâtre à Bolestraszice, à Lakodow, à dix lieues du Léopol, dans le Palatinat de Russie : ce plâtre est transparent ; l'on en fait des vîtres ; ce n'est sans doute que de la pierre spéculaire : celui que les italiens appellent *alun-scagliola*, et qui n'est que de la pierre spéculaire, se trouve à Zawale et à Czarnakozynce. Ces endroits donnent également du plâtre ordinaire et blanc ; ils sont de Podolie ou du territoire de Kaminieck ». *Mémoire de M. Guettard dans ceux de l'académie des sciences, année* 1762, *pages* 301 *et* 302.

(1) Le plâtre et le gypse ne sont point rares non plus en Égypte ; on les trouve aux environs des lacs de Natron, dans le désert de Nitrie, ou de

L'on ne peut donc guère douter que cette matière ne se trouve dans toutes les parties du monde (1), quoiqu'elle se présente seu-

---

Saint-Macaire ; mais les carrières très-abondantes, qui fournissent le plâtre nécessaire aux constructions du Caire et des autres villes de la basse Egypte, sont sur le revers de la chaîne de montagnes qui borde le Nil du côté de l'orient, dans la haute Egypte, vis-à-vis le bourg de Bousch, et que les arabes nomment *dsjebel guypsé*, montagne de plâtre. Cette partie de montagnes est blanche, particulièrement aux endroits usés par le cours du fleuve et où la surface est d'un blanc éblouissant. *Voyez mon voyage en Egypte, tome II, page* 197, *et tome III, page* 345. SONNINI.

(1) Les observations des voyageurs modernes ont pleinement confirmé cette opinion. Le plâtre et le gypse existent aussi dans le nouveau continent. Au Chili, où ces deux substances se trouvent abondamment, on préfère pour les usages domestiques, un gypse d'un beau blanc, tirant un peu sur le bleu, très-friable, compose de particules indéterminées, qui se trouve toujours dans le voisinage des volcans, et auquel on peut donner le nom de *gypse volcanique*. (*Gypsum particulis indeterminatis cærulescens*). Les carrières dont on tire ce gypse, sont souvent d'une étendue considérable, et quoiqu'il ne paroisse qu'à moitié calciné, il ne peut néanmoins être employé tel qu'on l'exploite, sur-tout dans les ouvrages où l'on fait usage du plâtre ordinaire. On

lement dans des lieux particuliers et toujours dans le voisinage de la pierre calcaire ; car le plâtre n'étant composé que de substance calcaire réduite en poudre, il ne peut se trouver que dans les endroits peu éloignés des rochers, dont les eaux auront détaché ces particules calcaires; et, comme il contient aussi beaucoup d'acide vitriolique, cette combinaison suppose le voisinage de la terre limoneuse , de l'argille et des pyrites, en sorte que les matières plâtreuses ne se seront formées , comme nous l'avons dit, que dans les terrains où ces deux circonstances se trouvent réunies.

Quelque hautes que soient certaines collines à plâtre, il n'est pas moins certain que toutes sont d'une formation plus nouvelle que celle des collines calcaires; outre les preuves que nous en avons déjà données, cela peut se démontrer par la composition même de ces éminences plâtreuses ; les couches n'en sont pas arrangées comme dans

---

s'en sert encore pour blanchir les murs, auxquels il donne une couleur fort agréable; mais c'est alors qu'il faut auparavant l'exposer à une légère calcination. *Voyez l'Histoire naturelle du Chili, par Molina, traduction française, page 43.* SONNINI.

les collines calcaires; quoique posées horizontalement, elles ne suivent guère un ordre régulier; elles sont placées confusément les unes sur les autres, et chacune de ces couches est de matière différente; elles sont souvent surmontées de marne ou d'argille, quelquefois de tuffau ou de pierres calcaires en débris, et aussi de pyrites, de grès et de pierre meulière: une colline à plâtre n'est donc qu'un gros tas de décombres amenés par les eaux dans un ordre assez confus, et dans lequel les lits de poussière calcaire qui ont reçu les acides des lits supérieurs, sont les seuls qui se soient convertis en plâtre. Cette formation récente se démontre encore par les ossemens d'animaux terrestres (1) qu'on trouve dans ces couches de plâtre, tandis qu'on n'y a jamais trouvé de coquilles marines. Enfin elle se démontre évidemment, parce que dans cet immense tas de décombres, toutes les matières sont moins dures et moins solides que dans les carrières de pierres anciennes. Ainsi, la Nature même dans son désordre, et lors-

(1) Nous avons, au cabinet du roi, des mâchoires de cerf avec leurs dents, trouvées dans les carrières de plâtre de Montmartre, près de Paris.

qu'elle nous paroît n'avoir travaillé que dans la confusion, sait tirer de ce désordre même des effets précieux, et former des matières utiles, telles que le plâtre, avec de la poussière inerte et des acides destructeurs : et comme cette poussière de pierre, lorsqu'elle est fortement imprégnée d'acides, ne prend pas un grand dégré de dureté, et que les couches de plâtre sont plus ou moins tendres dans toute leur étendue, soit en longueur ou en largeur, il est arrivé que ces couches, au lieu de se fendre comme les couches de pierre dure par le dessèchement de distance en distance sur leur longueur, se sont au contraire fendues dans tous les sens, en se renflant tant en largeur qu'en longueur ; et cela doit arriver dans toute matière molle qui se renfle d'abord par le dessèchement avant de prendre sa consistance. Cette même matière se divisera par ce renflement en prismes plus ou moins gros, et à plus ou moins de faces, selon qu'elle sera plus ou moins tenace dans toutes ses parties. Les couches de pierres au contraire ne se renflant point par le dessèchement, ne se sont fendues que par leur retraite, et de loin en loin, et plus fréquemment sur leur longueur que sur leur largeur, parce que ces matières

plus dures avoient trop de consistance, même avant le dessèchement, pour se fendre dans ces deux dimensions, et que dès-lors les fentes perpendiculaires n'ont pu se faire que par effort sur l'endroit le plus foible, où la matière s'est trouvée un peu moins dure que le reste de la masse, et qu'enfin le dessèchement seul, c'est-à-dire, sans renflement de la matière, ne peut la diviser que très-irrégulièrement, et jamais en prismes ni en aucune autre figure régulière.

en grandes masses adossées aux montagnes de granits, ou contiguës aux schistes qui les revêtent et qui forment les montagnes du second ordre. Or, cette position semble indiquer l'époque de la formation de ces schistes spathiqués, et la placer, ainsi que nous l'avons indiqué, au tems de la production des dernières argilles et des premières matières calcaires qui dûrent en effet être contemporaines; et ce premier mélange des détrimens vitreux et calcaires, paroît être le plus intime comme le plus ancien de tous: aussi la combinaison de l'acide des couches argilleuses déposées postérieurement sur des bancs calcaires, est bien moins parfaite dans la pierre gypseuse, puisqu'elle est bien plus aisément réductible que ne l'est la pierre de corne, qui souffre, sans se calciner, le

---

tion, qui du moins étoit fondée sur une apparence, et les minéralogistes d'après lui appliquent, sans aucune analogie entre le mot et la chose, cette dénomination de pierre de corne aux *schistes spathiques* plus ou moins calcaires, dont nous parlons (*).

(*) *Corneene. Pierre de corne. Corneus* de Waller. — Quartz en sablon et schîte........ Schîte étincelant. — PIERRE DE CORNE. TRAP. Daubenton, *Tab. mét. des Minér.* — *Schorl en masse.* Delametherie, Sciagr. de Bergman.

SONNINI.

feu

feu nécessaire pour la fondre. La pierre à plâtre, au contraire, se cuit et se calcine à une médiocre chaleur : on sait de même que de simples lotions, ou un précipité par l'acide, suffisent pour faire la séparation des poudres calcaires et argilleuses dans la marne, parce que ces poudres y sont restées dans un état d'incohérence, qu'elles n'y sont pas mêlées intimement, et qu'elles n'ont point subi la combinaison qui leur eût fait prendre la figuration spathique, véritable indice de la lapidification calcaire.

Cette pierre de corne est plus dure que le schiste simple ; et en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire, qui fait toujours partie de sa substance : on pourroit donc désigner cette pierre sous un nom moins impropre que celui de *pierre de corne*, et même lui donner une dénomination précise, en l'appelant *schiste spathique*, ce qui indiqueroit en même tems et la substance schisteuse qui lui sert de base, et le mélange calcaire qui en modifie la forme et en spécifie la nature (1). Et ces pierres de corne ou schistes

---

(1) *Nota.* Quoique M. de Saussure reproche aux minéralogistes français d'avoir méconnu la pierre de

spathiques ne diffèrent en effet entre eux que par la plus ou moins grande quantité de matière calcaire qu'ils contiennent. Ceux

---

corne, et de l'avoir confondue sous le nom de *schiste*, avec toutes sortes de pierres qui se divisent par feuillets, soit argilleuses, soit marneuses ou calcaires, (*Voyage dans les Alpes, tome I, page* 77), il est pourtant vrai que ces mêmes minéralogistes n'ont fait qu'une erreur infiniment plus légère que celle où il tombe lui-même en rangeant les roches primitives au nombre des roches feuilletées; mais, sans insister sur cela, nous observerons seulement que le nom de *schiste* ne désigna jamais, chez les bons naturalistes, aucune pierre feuilletée purement calcaire ou marneuse, et que, dans sa véritable acception, il signifia toujours spécialement les pierres argilleuses qui se divisent naturellement par feuillets, et qui sont plus ou moins mélangées d'autres substances, mais dont la base est toujours l'argille. Or, la pierre de corne n'est en effet qu'une espèce de ces pierres mélangées de parties argilleuses et calcaires, et nous croyons la devoir ranger sous une même dénomination avec ces pierres; et ce n'étoit pas la peine d'inventer un nom sans analogie, pour ne nous rien apprendre de nouveau, et pour désigner une substance qui n'est qu'un schiste mélangé de parties calcaires. En rappelant donc cette pierre au nom générique de *schiste*, auquel elle doit rester subordonnée, il ne s'agit que de lui assigner une épithète spécifique, qui la classe et la distingue dans son genre; et comme le nom de *spath*, malgré

où la substance argilleuse est presque pure, ont le grain semblable à celui du schiste pur (1); mais ceux où la matière calcaire ou spathique abondent, offrent à leur cassure un grain brillant, écailleux avec un tissu fibreux (2), et même montrent distinctement dans leur texture une figuration spathique, en lames rectangulaires, striées; et c'est dans ce dernier état que quelques auteurs ont donné à leur pierre de corne le nom de *hornblende*, et que Wallerius l'a indiquée sous la dénomination de *corneus spathosus*.

Les schistes spathiques sont, en général, assez tendres; et le plus dur de ces schistes spathiques ou *pierres de corne*, est celui que les suédois ont appelé *trapp* (escalier),

---

les raisons qu'il y auroit eu de ne l'appliquer qu'à une seule substance, paroît avoir été adopté pour désigner des substances très-différentes, je croirois qu'il seroit à propos d'appeler les prétendues pierres de corne, *schistes spathiques*, puisqu'en effet leur texture offre toujours une cristallisation plus ou moins apparente en forme de spath.

(1) M. de Saussure. *Voyage dans les Alpes, tome I, page* 69.

(2) *Corneus fissilis.* Wallerius, *sp.* 170.

parce que cette pierre se casse par étage ou plans superposés, comme les marches d'un escalier (1). La pierre de corne commune est

---

(1) « On trouve le trapp dans plusieurs endroits de la Suède, souvent dans des montagnes de première formation, remplissant des veines étroites et d'une structure si subtile, que ses particules sont impalpables; quand il est noir, il sert, comme la pierre de touche, à éprouver l'or et l'argent : il n'y a dans ces montagnes aucuns vestiges de feu souterrain...

» On en rencontre aussi dans les montagnes par couches, sur-tout dans celles d'Ostrogothie; il porte sur une couche de pierre calcaire pleine d'animaux marins pétrifiés; cette dernière couche est posée sur un lit de pierre sabloneuse, qui est couchée horizontalement sur le granit...

» Dans les monts Kinne-kulle, Belligen et Mœsberg, cette couche de trapp est ordinairement en pente; dans ceux de Hunne et de Halleberg, elle s'élève comme un mur perpendiculaire, de plus de cent pieds de haut, rempli de fentes, tant horizontales que verticales, qui donnent naissance à des prismes pour la plupart quadrangulaires : immédiatement sous cette couche, on trouve un schiste noir parallèle à l'horizon, ce qui éloigne toute idée de regarder le trapp comme le produit d'un incendie volcanique ». *Extrait de M. de Bergmann, dans le journal de physique, septembre* 1780). Le même M. Bergmann, dans sa lettre à M. de Troïl (*Lettres sur l'Islande, page* 448), s'exprime ainsi : « Dans toutes les montagnes

moins dure que le trapp (1); quelques autres pierres de corne sont si tendres, qu'elles se

---

disposées par couches, qui se trouvent dans la Vestrogothie, la couche supérieure est de trapp, placée sur une ardoise noire; il n'y a nulle apparence que cette matière de trapp ait jamais été fondue ». Mais, quand ensuite cet habile chymiste veut attribuer au basalte la même origine, il se trompe; car il est certain que le basalte a été fondu; et son idée sur l'identité du trapp et du basalte, fondée sur la ressemblance de leurs produits dans l'analyse, ne prouve rien autre chose, sinon que le feu a pu, comme l'eau, envelopper, confondre les mêmes matières.

Le trapp, suivant M. de Morveau, contient beaucoup de fer; il a tiré quinze par cent de fer, d'un morceau de trapp qui lui avoit été envoyé de Suède par M. Bergmann. Celui-ci assure que le trapp se fond au feu sans bouillonnement; que l'alkali minéral le dissout par la voie sèche avec effervescence, et que le borax le dissout sans effervescence. *Opuscules de M. Bergmann, tome II, diss. 25.*

(1) Le *trapp* ou pierre trapézoïde, est encore une pierre qui paroît devoir appartenir au genre des schorls en masse. Il diffère de la pierre de corne, en ce qu'il ne donne point l'odeur terreuse lorsqu'on l'humecte; il contient plus de terre siliceuse; sa texture n'est pas d'un grain aussi fin; et on y distingue de petites lames spathiques. *Voyez la Sciagraphie de Bergman, édition de Delametherie.*

SONNINI.

laissent entamer avec l'ongle (1). Leur couleur varie entre le gris et le noir; il s'en trouve aussi de vertes, de rouges de diverses teintes. Toutes sont fusibles à un dégré de feu assez modéré; et donnent, en se fondant, un verre noir et compacte. Wallerius observe qu'en humectant ces pierres, elles rendent une odeur d'argille : ce fait seul, joint à l'inspection, auroit dû les lui faire placer à la suite des pierres argilleuses ou des schistes; et la Nature passe en effet par nuances, des schistes simples ou purement argilleux, à ces schistes composés, dont ceux qui sont le moins mélangés de parties calcaires, n'offrent pas la figuration spathique, et ne peuvent, de l'aveu des minéralogistes, se distinguer qu'à peine du schiste pur.

Quoique le trapp et les autres pierres de corne ou schistes spathiques, qui ne contiennent qu'une petite quantité de matière calcaire, ne fassent aussi que peu ou point d'effervescence avec les acides, néanmoins, en les traitant à chaud avec l'acide nitreux, on en obtient par l'alkali fixe un précipité gélatineux, de même nature que celui que

(1) Opuscules de M. Bergmann, tome II, page 70.

donnent la zéolithe et toutes les autres matières mélangées de parties vitreuses et de parties calcaires.

Ce schiste spathique se trouve en grand volume et en masses très-considérables, mêlées parmi les schistes simples : M. de Saussure, qui le décrit sous le nom de *pierre de corne*, l'a rencontré en plusieurs endroits des Alpes. « A demi-lieue de Chamouni, dit ce savant professeur, en suivant la rive droite de l'Arve, la base d'une montagne, de laquelle sortent plusieurs belles sources, est une *roche de corne* mêlée de mica et de quartz. Ses *couches* sont à peu près *verticales*, souvent brisées et diversement dirigées (1) ». Ce mélange de mica, ce voisinage du quartz, cette violente inclinaison des masses me paroît s'accorder avec ce que je viens de dire sur l'origine et le tems de la formation de cette pierre mélangée : il faut en effet que ce soit dans le tems où les micas étoient flottans et disséminés sur les lieux où se trouvoient les débris plus ou moins atténués des quartz, et dans des positions où les masses primitives, rompues en

(1) Voyage dans les Alpes, *tome I, page 433.*

différens angles, n'offroient comme parois ou comme base, que de fortes inclinaisons et des pentes roides : ce n'est, dis-je, que dans ces positions où les couches de formation secondaire ont pu prendre les grandes inclinaisons des pentes et des faces contre lesquelles on les voit appliquées. En effet, M. de Saussure nous fournit de ces exemples de *roches de corne*, adossées à des granits (1): mais ne se méprend-il pas, lorsqu'il dit que des blocs ou tranches de granit, qui se rencontrent quelquefois enfermés dans ces roches de corne, s'y sont produits ou introduits, postérieurement à la formation de ces mêmes roches ? Il me semble que c'est, lors de leur formation même, que ces fragmens de granit primitif y ont été renfermés, soit qu'ils y soient tombés en se détachant des sommets plus élevés (2),

(1) Voyage dans les Alpes, tome I, page 531.

(2) *Nota.* L'observation même de M. de Saussure auroit pu le convaincre que la matière de ces tranches de granit a été amenée par le mouvement des eaux, et qu'elle s'est déposée en même tems que la matière de la pierre de corne dans laquelle ce granit est inséré, puisqu'il remarque qu'où elles se présentent, les couches de la roche de corne *s'interrompent brusquement*, et paroissent s'être *inégalement affaissées.* Voyage dans les Alpes, page 533.

soit que la force même des flots les y ait entraînés dans le tems que les eaux charioient la pâte molle des argilles mélangées des poudres calcaires, dont est formée la substance des schistes spathiques; car nous sommes bien éloignés de croire que ces tranches ou prétendus filons de granits se soient produits, comme le dit M. de Saussure, par cristallisation et par l'infiltration des eaux; ce ne seroit point alors du véritable granit primitif, mais une concrétion secondaire et formée par l'aglutination des sables graniteux (1). Ces deux formations doivent être soigneusement distinguées, et l'on ne peut pas, comme le fait ici ce savant auteur, donner la même origine et le même tems de formation aux masses primitives et à leurs productions secondaires ou stalactites ; ce seroit bouleverser toute la généalogie des substances du règne minéral.

Il y a aussi des schistes spathiques, dans lesquels le quartz et le feld-spath se trouvent en fragmens et en grains dispersés, et comme disséminés dans la substance de la pierre :

---

(1) M. de Saussure remarque lui-même, dans cette pierre, *de petites fentes rectilignes.....* qui lui paroissent l'*effet d'un commencement de retraite.*

il est évident que la formation des schistes spathiques et le mélange de substances argilleuses et calcaires qui les composent, ainsi que la formation de toutes les autres pierres mixtes, supposent nécessairement la décomposition des matières simples et primitives dont elles sont composées; et vouloir conclure (1) de la formation de ces productions secondaires à celle des masses premières, et de ces pierres remplies de sables graniteux aux véritables granits, c'est exactement comme si l'on vouloit expliquer la formation des premiers marbres par les brèches, ou celle des jaspes par les poudingues.

Après les pierres dans lesquelles une portion de matière calcaire s'est combinée avec l'argille, la Nature nous en offre d'autres où des portions de matières argilleuses se sont mêlées et introduites dans les masses calcaires: tels sont plusieurs marbres, comme le verd campan des Pyrénées, dont les

---

(1) « Je ferai voir combien ce genre mixte nous donne de lumière sur la formation des granits proprement dits, ou granits en masses ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page* 427.

Nota. On peut voir d'ici quelle espèce de lumière pourra résulter d'une analogie si peu fondée.

zônes vertes sont formées d'un vrai schiste, interposé entre les tranches calcaires rouges qui font le fond de ce marbre mixte : telles sont aussi les pierres de Florence (1), où le fond du tableau est de substance calcaire pure ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie qui représente des ruines, contient une portion considérable de terre schisteuse (2) à laquelle, suivant toute apparence, est dûe cette figuration sous différens angles et diverses coupes, lesquels sont analogues aux lignes et aux faces angulaires sous lesquelles on sait que les schistes affectent de se diviser, lorsqu'ils sont mêlés de la matière calcaire.

Ces pierres mixtes, dans lesquelles les veines schisteuses traversent le fond calcaire, ont moins de solidité et de durée que les marbres purs ; les portions schisteuses sont plus tendres que le reste de la pierre, et ne résistent pas long-tems aux injures de l'air :

---

(1) On leur a donné aussi le nom de *lapides ruderum*, pierres des ruines, à cause des espèces de ruines qu'elles représentent. SONNINI.

(2) Voyez la dissertation que M. Bayen, savant chymiste, a donnée sous le titre d'*Examen chymique de différentes pierres*.

dire sur les pierres composées de matières vitreuses et de substance calcaire en grandes masses, dont nous ne donnerons que ces trois exemples, nous dirons, 1° que les schistes spathiques ou roches de corne représentent le grand mélange et la combinaison intime qui s'est faite des matières calcaires avec les argilles, lorsqu'elles étoient toutes deux réduites en poudre, et que ni les unes, ni les autres n'avoient encore aucune solidité. 2° Que les mélanges moins intimes, formés par les transports subséquens des eaux, et dans lesquels chacune des matières vitreuses et calcaires ne sont que mêlées et moins intimement liées, nous sont représentés par ces marbres mixtes et ces pierres dessinées, dans lesquelles la matière schisteuse se reconnoît à des caractères non équivoques, et paroît avoir été ou déposée par entassemens successifs, et alternativement avec la matière calcaire, ou introduite en petite quantité dans les scissures et les fentes de ces mêmes matières calcaires. 3° Que les mélanges les plus grossiers et les moins intimes de l'argille et de la matière calcaire, nous sont représentés par la pierre mollasse et même par la marne; et nous pouvons aisément concevoir dans

combien

combien de circonstances ces mélanges de schiste ou d'argille et de substance calcaire, plus ou moins grossiers, ou plus ou moins intimes, ont dû avoir lieu, puisque les eaux n'ont cessé, tant qu'elles ont couvert le globe, comme elles ne cessent encore au fond des mers, de travailler, porter et transporter ces matières, et par conséquent de les mélanger dans tous les lieux où les lits d'argille se sont trouvés voisins des couches calcaires, et où ces dernières n'auroient pas encore couvert les premières.

Cependant ces élémens ne sont pas les seuls que la Nature emploie pour le mélange et l'union de la plupart des mixtes: indépendamment des détrimens vitreux et calcaires, elle emploie aussi la terre végétale qu'on doit distinguer des terres calcaires ou vitreuses, puisqu'elle est produite en grande partie par la décomposition des végétaux et des animaux terrestres, dont les détrimens contiennent non seulement les élémens vitreux et calcaires qui forment la base des parties solides de leur corps, mais encore tous les principes actifs des êtres organisés, et surtout une portion de ce feu qui les rendoit vivans ou végétans. Ces molécules actives tendent sans cesse à former des combinai-

sons nouvelles dans la terre végétale; et nous ferons voir, dans la suite, que les plus brillantes, comme les plus utiles des productions du règne minéral, appartiennent à cette terre qu'on n'a pas jusqu'ici considérée d'assez près.

DE LA TERRE VÉGÉTALE(1).

La terre purement brute, la terre élémentaire, n'est que le verre primitif d'abord réduit en poudre, et ensuite atténué, ramolli et converti en argille par l'impression des élémens humides : une autre terre un peu moins brute, est la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, et de même réduite en poudre par les frottemens et par le mouvement des eaux; enfin une troisième terre plus organique que brute, est la terre végétale composée des détrimens des végétaux et des animaux terrestres.

Et ces trois terres simples, qui, par la décomposition des matières vitreuses, calcaires et végétales, avoient d'abord pris la forme d'argille, de craie et de limon, se sont ensuite mêlées les unes avec les autres, et ont subi tous les dégrés d'atténuation, de

(1) *Terra vegetabilis. Humus.* Aut.

SONNINI.

tions, plus abstraits que réels : étant trop absolus, ils ne sont ni relatifs, ni par conséquent applicables à la chose réelle : aussi ne peuvent-ils appartenir qu'à une terre qu'on supposeroit être parfaitement pure, ou tout au plus mêlée d'une très-petite quantité d'autres substances non comprises dans la définition. Or cette terre idéale n'existe nulle part, et tout ce que nous pouvons faire pour nous rapprocher de la réalité, c'est de distinguer les terres les moins composées de celles qui sont les plus mélangées. Sous ce point de vue plus vrai, plus clair et plus réel qu'aucun autre, nous regarderons l'argille, la craie et le limon, comme les terres les plus simples de la Nature, quoiqu'aucune des trois ne soit parfaitement simple ; et nous comprendrons dans les terres composées, non seulement celles qui sont mêlées de ces premières matières, mais encore celles qui sont mélangées de substances hétérogènes, telles que les sables, les sels, les bitumes, etc. et toute terre qui ne contient qu'une très-petite quantité de ces substances étrangères, conserve à peu près toutes ses qualités spécifiques et ses propriétés naturelles : mais si le mélange hétérogène domine, elle perd ces mêmes propriétés ; elle en acquiert de

nouvelles toujours analogues à la nature du mélange, et devient alors terre combustible ou réfractaire, terre minérale ou métallique, etc. suivant les différentes combinaisons des substances qui sont entrées dans sa composition.

Ce sont en effet ces différens mélanges qui rendent les terres pesantes ou légères, poreuses ou compactes, molles ou dures, rudes ou douces au toucher; leurs couleurs viennent aussi des parties minérales ou métalliques qu'elles renferment; leur saveur douce, âcre ou astringente, provient des sels; et leur odeur agréable ou fétide, est dûe aux particules aromatiques, huileuses et salines dont elles sont pénétrées.

De plus, il y a beaucoup de terres qui s'imbibent d'eau facilement; il y en a d'autres sur lesquelles l'eau ne fait que glisser; il y en a de grasses, de ténaces, de très-ductiles, et d'autres dont les parties n'ont point d'adhésion, et semblent approcher de la nature du sable ou de la cendre; elles ont chacune différentes propriétés, et servent à différens usages; les terres argilleuses les plus ductiles, lorsqu'elles sont fort chargées d'acide, servent au dégraissage des laines: les terres bitumineuses et végétales, telles

que les tourbes et les charbons de terre, sont d'une utilité presque aussi grande que le bois ; les terres calcaires et ferrugineuses s'emploient dans plusieurs arts, et notamment dans la peinture ; plusieurs autres terres servent à polir les métaux, etc. Leurs usages sont aussi multipliés que leurs propriétés sont variées ; et de même dans les différentes espèces de nos terres cultivées, nous trouverons que telle terre est plus propre qu'une autre à la production de telles ou telles plantes ; qu'une terre stérile par elle même, peut fertiliser d'autres terres par son mélange ; que celles qui sont moins propres à la végétation, sont ordinairement les plus utiles pour les arts, etç.

Il y a, comme l'on voit, une grande diversité dans les terres composées, et il se trouve aussi quelques différences dans les trois terres que nous regardons comme simples, l'argille, la craie et la terre végétale ; cette dernière terre se présente même dans deux états très-différens ; le premier, sous la forme de terreau, qui est le détriment immédiat des animaux et des végétaux, et le second, sous la forme de limon, qui est le dernier résidu de leur entière décomposition. Ce limon, comme l'argille et la craie,

n'est jamais parfaitement pur, et ces trois terres, quoique les plus simples de toutes, sont presque toujours mêlées de particules hétérogènes, et du dépôt des poussières de toute nature répandues dans l'air et dans l'eau.

Sur la grande couche d'argille qui enveloppe le globe, et sur les bancs calcaires auxquels cette même argille sert de base, s'étend la couche universelle de la terre végétale, qui recouvre la surface entière des continens terrestres, et cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent et la déposent de tous les tems et continuellement, sans compter celle qui doit également se former des détrimens de tous les animaux et végétaux marins. Mais, pour ne parler ici que de ce qui est sous nos yeux, nous verrons que cette couche de terre, productrice et féconde, est toujours plus épaisse dans les lieux abandonnés à la seule Nature, que dans les pays habités, parce que cette terre étant le produit des détrimens des végétaux et des animaux, sa quantité ne peut qu'augmenter par-tout où l'homme et le feu, son ministre de destruction, n'anéantissent pas les êtres

vivans et végétans. Dans ces terres indépendantes de nous, et où la Nature seule règne, rien n'est détruit ni consommé d'avance; chaque individu vit son âge : les bois, au lieu d'être abattus au bout de quelques années, s'élèvent en futaies, et ne tombent de vétusté que dans la suite des siècles, pendant lesquels leurs feuilles, leurs menus branchages, et tous leurs déchets annuels et superflus, forment à leur pied des couches de terreau, qui bientôt se convertit en terre végétale, dont la quantité devient ensuite bien plus considérable par la chûte de ces mêmes arbres trop âgés. Ainsi, d'année en année, et bien plus encore, de siècle en siècle, ces dépôts de terre végétale se sont augmentés par-tout où rien ne s'opposoit à leur accumulation.

Cette couche de terre végétale est plus mince sur les montagnes que dans les vallons et les plaines, parce que les eaux pluviales dépouillent les sommets et les pentes de ces éminences, et entraînent le limon qu'elles ont délayé; les ruisseaux, les rivières le charient et le déposent dans leur lit, ou le transportent jusqu'à la mer; et malgré cette déperdition continuelle des résidus de la nature vivante, sa force productrice est si

grande, que la quantité de ce limon végétal augmenteroit par-tout, si nous n'affamions pas la terre par nos jouissances anticipées, et presque toujours immodérées. Comparez à cet égard les pays très-anciennement habités avec les contrées nouvellement découvertes : tout est forêt, terreau, limon dans celles-ci ; tout est sable aride ou pierre nue dans les autres.

Cette couche de terre, la plus extérieure du globe, est non seulement composée des détrimens des végétaux et des animaux, mais encore des poussières de l'air et du sédiment de l'eau des pluies et des rosées : dès-lors elle se trouve mêlée des particules calcaires ou vitreuses dont ces deux élémens sont toujours plus ou moins chargés : elle se trouve aussi plus grossièrement mélangée de sables vitreux ou de graviers calcaires dans les contrées cultivées par la main de l'homme ; car le soc de la charrue mêle avec cette terre les fragmens qu'il détache de la couche inférieure ; et loin de prolonger la durée de sa fécondité, souvent la culture amène la stérilité. On le voit dans ces champs en montagnes où la terre est si mêlée, si couverte de fragmens et de débris de pierre, que le laboureur est obligé de les aban-

donner : on le voit aussi dans ces terres légères qui portent sur le sable ou la craie, et dont, après quelques années, la fécondité cesse par la trop grande quantité de ces matières stériles que le labour y mêle : on ne peut leur rendre ni leur conserver de la fertilité qu'en y portant des fumiers et d'autres amendemens de matières analogues à leur première nature. Ainsi, cette couche de terre végétale n'est presque nulle part un limon vierge, ni même une terre simple et pure; elle seroit telle si elle ne contenoit que les détrimens des corps organisés; mais, comme elle recueille en même tems tous les débris de la matière brute, on doit la regarder comme un composé mi-parti de brut et d'organique, qui participe de l'inertie de l'un et de l'activité de l'autre, et qui, par cette dernière propriété, et par le nombre infini de ses combinaisons, sert non seulement à l'entretien des animaux et des végétaux, mais produit aussi la plus grande partie des minéraux, et particulièrement les minéraux figurés, comme nous le démontrerons dans la suite par différens exemples.

Mais auparavant il est bon de suivre de près la marche de la Nature dans la production et la formation successive de cette terre

végétale. D'abord composée des seules détrimens des animaux et des végétaux, elle n'est encore, après un grand nombre d'années, qu'une poussière noirâtre, sèche, très-légère, sans ductilité, sans cohésion, qui brûle et s'enflamme à peu près comme la tourbe : on peut distinguer encore, dans ce terreau, les fibres ligneuses et les parties solides des végétaux; mais avec le tems, et par l'action et l'intermède de l'air et de l'eau, ces particules arides de terreau acquièrent de la ductilité, et se convertissent en terre limoneuse : je me suis assuré de cette réduction ou transformation par mes propres observations.

Je fis sonder en 1734, par plusieurs coups de tarière, un terrain d'environ soixante-dix arpens d'étendue, dont je voulois connoître l'épaisseur de bonne terre, et où j'ai fait une plantation de bois qui a bien réussi : j'avois divisé ce terrain par arpens; et l'ayant fait sonder aux quatre angles de chacun de ces arpens, j'ai retenu la note des différentes épaisseurs de terre, dont la moindre étoit de deux pieds, et la plus forte de trois pieds et demi : j'étois jeune alors, et mon projet étoit de reconnoître, au bout de trente ans, la différence que produiroit sur mon bois,

de l'air et de l'eau, la terre jaune ou rougeâtre, qui est la vraie terre limoneuse dont il est ici question; et de même on ne peut douter que le fer contenu dans les végétaux ne se retrouve dans cette terre, et ne s'y réunisse en grains; et comme cette terre végétale contient une grande quantité de substance organique, puisqu'elle n'est produite que par la décomposition des êtres organisés, on ne doit pas être étonné qu'elle ait quelques propriétés communes avec les végétaux:

---

si peu de dureté, qu'elle s'est réduite en poussière entre mes doigts. J'ai fait ensuite éprouver à cette terre le dégré de chaleur nécessaire pour la parfaite cuisson de la brique; les gâteaux se sont alors déformés; ils ont beaucoup diminué de volume, se sont durcis au point de résister au burin, et leur superficie devenue noire, au lieu d'avoir rougi comme l'argille, s'est émaillée; de sorte que cette terre, en cet état, approchoit déjà de la vitrification. Ces mêmes gâteaux, réunis une seconde fois au fourneau et au même dégré de chaleur, se sont convertis en un véritable verre d'une couleur obscure, tandis qu'une semblable cuisson a seulement changé en bleu foncé la couleur rouge de l'argille, en lui procurant un peu plus de dureté; et j'ai en effet éprouvé qu'il n'y avoit qu'un feu de forge qui pût vitrifier celle-ci ». *Note remise par M. Nadault, à M. de Buffon, en 1774.*

végétaux : comme eux elle contient des parties volatiles et combustibles ; elle brûle en partie, ou se consume au feu ; elle y diminue de volume, et y perd considérablement de son poids ; enfin elle se vitrifie au même dégré de feu auquel l'argille ne fait que se durcir (1). Cette terre limoneuse a encore la propriété de s'imbiber d'eau plus facilement que l'argille, et d'en absorber une plus grande quantité ; et comme elle s'attache fortement à la langue, il paroît que la plupart des bols ne sont que cette même terre aussi pure et aussi atténuée qu'elle peut l'être ; car on trouve ces bols en pelotes ou en petits lits dans les fentes et cavités où l'eau, qui a pénétré la couche de terre limoneuse, s'est en même tems chargée des molécules les plus fines de cette même terre, et les a déposées sous cette forme de bol.

---

(1) « La terre limoneuse que l'on nomme communément *herbue*, parce qu'elle gît sous l'herbe ou le gazon ; étant appliquée sur le fer que l'on chauffe au dégré de feu pour le souder, se gonfle et se réduit en un mâchefer noir, vitreux et sonore ». *Remarque de M. de Grignon.*

On a vu, à l'article de l'argille, le détail de la fouille que je fis faire en 1748, pour reconnoître les différentes couches d'un terrain argilleux jusqu'à cinquante pieds de profondeur : la première couche de ce terrain étoit d'une terre limoneuse d'environ trois pieds d'épaisseur. En suivant les travaux de cette fouille, et en observant avec soin les différentes matières qui en ont été tirées, j'ai reconnu, à n'en pouvoir douter, que cette terre limoneuse étoit entraînée par l'infiltration des eaux à de grandes profondeurs dans les joints et les délits des couches inférieures, qui toutes étoient d'argille; j'en ai suivi la trace jusqu'à trente-deux pieds : la première couche argilleuse la plus voisine de la terre limoneuse, étoit mi-partie d'argille et de limon, marbrée des couleurs de l'un et de l'autre, c'est-à-dire, de jaune et de gris d'ardoise; les couches suivantes d'argille étoient moins mélangées ; et dans les plus basses, qui étoient aussi les plus compactes et les plus dures, la terre jaune, c'est-à-dire, le limon, ne pénétroit que dans les petites fentes perpendiculaires, et quelquefois aussi dans les délits horizontaux des couches de l'argille ; cette terre limoneuse incrustoit la superficie des glèbes

argilleuses ; et lorsqu'elle avoit pu s'introduire dans l'intérieur de la couche, il s'y trouvoit ordinairement des concrétions pyriteuses, aplaties et de figure orbiculaire, qui se joignoient par une espèce de cordon cylindrique de même substance pyriteuse, et ce cordon pyriteux aboutissoit toujours à un joint ou à une fente remplie de terre limoneuse ; je fus dès-lors persuadé que cette terre contribuoit plus que toute autre à la formation des pyrites martiales, lesquelles, par succession de tems, s'accumulent et forment souvent des lits qu'on peut regarder comme les mines du vitriol ferrugineux.

Mais, lorsque les couches de terre végétale se trouvent posées sur des bancs de pierres solides et dures, les stillations des eaux pluviales chargées de molécules de cette terre, étant alors retenues et ne pouvant descendre en ligne droite, serpentent entre les joints et les délits de la pierre, et y déposent cette matière limoneuse; et comme l'eau s'insinue, avec le tems, dans les matières pierreuses, les parties les plus fines du limon pénètrent avec elle dans tous les pores de la pierre, et la colorent souvent de jaune ou de roux; d'autres fois, l'eau chargée

de limon ne produit dans la pierre que des veines ou des taches.

D'après ces observations, je demeurai persuadé que cette terre limoneuse, produite par l'entière décomposition des animaux et des végétaux, est la première matrice des mines de fer en grains, et qu'elle fournit aussi la plus grande partie des élémens nécessaires à la formation des pyrites. Les derniers résidus du détriment ultérieur des êtres organisés prennent donc la forme de bol, de fer en grains et de pyrite; mais lorsqu'au contraire les substances végétales n'ont subi qu'une légère décomposition, et qu'au lieu de se convertir en terreau et ensuite en limon à la surface de la terre, elles se sont accumulées sous les eaux; elles ont alors conservé très-long-tems leur essence, et s'étant ensuite bituminisées par le mélange de leurs huiles avec l'acide, elles ont formé les tourbes et les charbons de terre.

Il y a en effet une très-grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux à l'air ou dans l'eau; tous ceux qui périssent et sont gissans à la surface de la terre, étant alternativement humectés et desséchés, fermentent et perdent par une prompte effervescence la plus grande

partie de leurs principes inflammables; la pourriture succède à cette effervescence; et suivant les dégrés de la putréfaction, le végétal se désorganise, se dénature et cesse d'être combustible, dès qu'il est entièrement pourri : aussi le terreau et le limon, quoique provenans des végétaux, ne peuvent pas être mis au nombre des matières vraiment combustibles; ils se consument ou se fondent au feu plutôt qu'ils ne brûlent; la plus grande partie de leurs principes inflammables s'étant dissipée par la fermentation, il ne leur reste que la terre, le fer et les autres parties fixes qui étoient entrées dans la composition du végétal.

Mais lorsque les végétaux, au lieu de pourrir sur la terre, tombent au fond des eaux, ou y sont entraînés, comme cela arrive dans les marais et sur le fond des mers, où les fleuves amènent et déposent des arbres par milliers, alors toute cette substance végétale conserve, pour ainsi dire, à jamais sa première essence; au lieu de perdre ses principes combustibles par une prompte et forte effervescence, elle ne subit qu'une fermentation lente, et dont l'effet se borne à la conversion de son huile en bitume; elle prend donc sous l'eau la forme de

tourbe ou de charbon de terre, tandis qu'à l'air elle n'auroit formé que du terreau et du limon.

La quantité de fer contenue dans la terre limoneuse est quelquefois si considérable, qu'on pourroit lui donner le nom de terre ferrugineuse, et même la regarder comme une mine métallique; mais, quoique cette terre limoneuse produise ou plutôt dégénère par sécrétion le fer en grains, et que l'origine primordiale de toutes les mines de cette espèce appartienne à cette terre limoneuse, néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont presque toutes été transportées et amenées par alluvion, après avoir été lavées par les eaux de la mer, c'est-à-dire, séparées de la terre limoneuse où elles s'étoient anciennement formées.

La matière ferrugineuse, soit en grains, soit en rouille, se trouve presque à la superficie de la terre en lits ou couches peu épaisses; il semble donc que ces mines de fer devroient être épuisées dans toutes les contrées habitées par l'extraction continuelle qu'on en fait depuis tant de siècles (1).

(1) « On peut se faire une idée de la quantité de

Et, en effet, le fer pourra bien devenir moins commun dans la suite des tems; car

---

mines de fer qu'on tire de la terre dans le seul royaume de France, par le calcul suivant :

Les Mines	de Dauphiné rendent.	40 ₶	de fonte pour 100 livres de Mine.
	de Bretagne........	43	
	de Bourgogne.......	30	
	de Champagne......	33	
	de Normandie.......	30	
	de Franche-Comté...	36	
	de Berry...........	34	

» Ce produit est le terme moyen dans chacune de ces provinces : la variété générale est de 16 à 50 pour cent.

» L'on peut regarder pour terme moyen du produit des mines de France, 33 pour 100, qui est aussi le plus général.

» Le poids commun des mines lavées et préparées pour être fondues, est de 115 livres le pied cube.

» Il faut, sur ce pied, 22 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de mine, pour produire un mille de fonte, qui rend communément 667 livres de fer forgé.

» Il y a en France environ 500 fourneaux de fonderie qui produisent annuellement 300 millions de fonte, dont $\frac{1}{6}$ passe dans le commerce en fonte moulée; les $\frac{5}{6}$ restans sont convertis en fer, et en produisent 168 millions, qui est le produit annuel,

la quantité qui s'en reproduit dans la terre végétale, ne peut pas, à beaucoup près,

---

à peu de chose près, de la fabrication des forges françaisés.

» Trois cents millions de fonte, à raison de 22 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de minérai par mille, donnent 7 millions 950 mille pieds cubes de minérai, équivalent à 36,805 toises et 120 pieds cubes.

» Or, comme le minérai de fer, sur-tout celui qui se retire de minières formées par alluvion, telles que sont celles de la majeure partie de nos provinces, est mélangé de terre, de sable, de pierres et de coquilles fossiles, qui sont des matières étrangères que l'on en sépare par le lavage; que ces matières excèdent de deux, trois, et souvent quatre fois le volume du minérai qui en est séparé par le lavage, le crible et l'égrapoir; on peut donc tripler la masse générale du minéral, extrait annuellement en France des minières, et la porter à 110,416 toises cubes, qui est le total de l'extraction annuelle des mines, non compris les déblais qui les recouvrent ». *Note communiquée par M. de Grignon.*

En prenant un pied d'épaisseur pour mesure moyenne des mines en grains que l'on exploite en France, on a remué pour cela 662,496 toises d'étendue sur un pied d'épaisseur; ce qui fait 736 arpens de 900 toises chacun, et 96 toises de plus de terrain qu'on épuise de minérai chaque année, et pendant un siècle, 73,610 arpens.

compenser la consommation qui s'en fait chaque jour.

On observe dans ces mines de fer que les grains sont tous ronds ou un peu oblongs ; que leur grosseur est la même dans chaque mine, et que cependant cette grosseur varie beaucoup d'une minière à une autre : cette différence dépend de l'épaisseur de la couche de terre végétale, où ces grains de fer se sont anciennement formés, car on voit que plus l'épaisseur de la terre est grande, plus les grains de mine de fer qui s'y forment sont gros, quoique toujours assez petits.

Nous remarquerons aussi que ces terres dans lesquelles se forment les grains de la mine de fer, paroissent être de la même nature que les autres terres limoneuses où cette formation n'a pas lieu ; les unes et les autres sont d'abord, dans leurs premières couches, noirâtres, arides et sans cohésion ; mais leur couleur noire se change en brun dans les couches inférieures et ensuite en un jaune foncé ; la substance de cette terre devient ductile ; elle s'imbibe facilement d'eau et s'attache à la langue. Toutes les propriétés de ces terres limoneuses et ferrugineuses sont les mêmes, et la mine de fer en grains, après avoir été broyée et

détrempée dans l'eau, semble reprendre les caractères de ces mêmes terres, au point de ne pouvoir distinguer la poudre du minérai de celle de la terre limoneuse. Le fer décomposé et réduit en rouille, paroît reprendre aussi la forme et les qualités de sa terre matrice. Ainsi, la terre ferrugineuse et la terre limoneuse ne diffèrent que par la plus ou moins grande quantité de fer qu'elles contiennent; la mine de fer en grains n'est qu'une secrétion qui se fait dans cette même terre d'autant plus abondamment, qu'elle contient une plus grande quantité de fer décomposé. On sait que chaque pierre et chaque terre ont leurs stalactites particulières et différentes entr'elles, et que ces stalactites conservent toujours les caractères propres des matières qui les ont produites: la mine de fer en grains est, dans ce sens, une vraie stalactite de la terre limoneuse; ce n'est d'abord qu'une concrétion terreuse, qui peu à peu prend de la dureté par la seule force de l'affinité de ses parties constituantes, et qui n'a encore aucune de ses propriétés essentielles du fer.

Mais, comment cette matière minérale peut-elle se séparer de la masse de terre limoneuse, pour se former si régulière-

ment en grains aussi petits, en aussi grande quantité, et d'une manière si achevée, qu'il n'y en a pas un seul qui ne présente à sa surface le brillant métallique ? Je crois pouvoir satisfaire à cette question par les simples faits que m'a fournis l'observation. L'eau pluviale s'infiltre dans la terre végétale, et crible d'abord avec facilité à travers les premières couches, qui ne sont encore que la poussière aride des parties de végétaux à demi-décomposés ; trouvant ensuite des couches plus denses, l'eau les pénètre aussi, mais avec plus de lenteur; et lorsqu'elle est parvenue au banc de pierre qui sert de base à ces couches terreuses, elle devient nécessairement stagnante, et ne peut plus s'écouler qu'avec beaucoup de tems ; elle produit alors, par son séjour dans ces terres grasses, une sorte d'effervescence; l'air qui y étoit contenu s'en dégage et forme dans toute l'étendue de la couche une infinité de bulles qui soulèvent et pressent la terre en tous sens, et y produisent un égal nombre de petites cavités dans lesquelles la mine de fer vient se mouler. Ceci n'est point une supposition précaire, mais un fait qu'on peut démontrer par une expérience très-aisée à répéter; en mettant dans un vase

transparent une quantité de terre limoneuse bien détrempée avec de l'eau, et la laissant exposée à l'air dans un tems chaud, on verra quelques jours après cette terre en effervescence se boursouffler et produire des bulles d'air, tant à sa partie supérieure que contre les parois du verre qui la contient : on verra le nombre de ces bulles s'augmenter de jour en jour, au point que la masse entière de la terre paroît en être criblée. Et c'est-là précisément ce qui doit arriver dans les couches des terres limoneuses; car elles sont alternativement humectées par les eaux pluviales, et desséchées selon les saisons. L'eau chargée des molécules ferrugineuses, s'insinue par stillation dans toutes ces petites cavités; et, en s'écoulant, elle y dépose la matière ferrugineuse dont elle s'étoit chargée en parcourant les couches supérieures, et elle en remplit ainsi toutes les petites cavités, dont les parois lisses et polies donnent à chaque grain le brillant ou le luisant que présente leur surface.

Si l'on divise ces grains de mine de fer en deux portions de sphère, on reconnoîtra qu'ils sont tous composés de plusieurs petites couches concentriques, et que, dans les plus gros, il y a souvent une cavité sensible,

ordinairement remplie de la même substance ferrugineuse, mais qui n'a pas encore acquis sa solidité, et qui s'écrase aisément, comme les grains de mine eux-mêmes qui commencent à se former dans les premières couches de la terre limoneuse; ainsi, dans chaque grain, la couche la plus extérieure, qui a le plus brillant métallique, est la plus solide de toutes et la plus *métallisée*, parce qu'ayant été formée la première, elle a reçu par infiltration et retenu les molécules ferrugineuses les plus pures, et a laissé passer celles qui l'étoient moins, pour former la seconde couche du grain, et il en est de même de la troisième et de la quatrième couche, jusqu'au centre, qui ne contient que la matière la plus terreuse et la moins métallique. Les œtites ou géodes ferrugineuses ne sont que de très-gros grains de mine de fer, dans lesquelles on peut voir et suivre plus aisément ce procédé de la Nature.

Au reste, cette formation de la mine de fer en grains, qui se fait par secrétion dans la terre limoneuse, ne doit pas nous induire à penser qu'on puisse attribuer à cette cause la première origine de ce fer, car il existoit dans le végétal et l'animal avant leur décom-

position; l'eau ne fait que rassembler les molécules du métal, et les réunir sous la forme de grains. On sait que les cendres contiennent une grande quantité de particules de fer; c'est ce même fer contenu dans les végétaux, que nous retrouvons en forme de grains dans les couches de la terre limoneuse. Le mâchefer qui, comme je l'ai prouvé (1), n'est que le résidu des végétaux brûlés, se convertit presqu'entièrement en rouille ferrugineuse; ainsi, les végétaux, soit qu'il soient consumés par le feu ou consommés par la pourriture, rendent également à la terre une quantité de fer peut-être beaucoup plus grande que celle qu'ils en ont tirée par leurs racines, puisqu'ils reçoivent autant et plus de nourriture de l'air et de l'eau que de la terre.

Les observations rapportées ci-dessus, démontrent en effet que les grains de la mine de fer se forment dans la terre végétale par la réunion de toutes les particules ferrugineuses, que l'on sait être contenues dans les détrimens des végétaux et des animaux dont cette terre est composée; mais il faut encore y ajouter tous les débris et toutes

---

(1) Voyez tome V, quatrième mémoire.

les poudres des fers usés par les frottemens dont la quantité est immense ; elles se trouvent disséminées dans cette terre végétale, et s'y réunissent de même en grains ; et comme rien n'est perdu dans la Nature, ce fer qui se régénère, pour ainsi dire, sous nos yeux, sembleroit devoir augmenter la quantité de celui que nous consommons ; mais ces grains de fer, qui nous sont nouvellement formés dans nos terres végétales, y sont rarement en assez grande quantité pour qu'on puisse les recueillir avec profit ; il faudroit pour cela que la Nature, par une seconde opération, eût séparé ces grains de fer du reste de la terre où ils ont été produits, comme elle l'a fait pour l'établissement de nos mines de fer en grains, qui presque toutes ont jadis été amenées et déposées par alluvion sur les terrains où nous les trouvons aujourd'hui.

Le fer en lui-même, et dans la première origine, est une matière qui, comme les autres substances primitives, a été produite par le feu, et se trouve en grandes masses et en roches dans plusieurs parties du globe, et particulièrement dans les pays du nord (1);

(1) On connoît les grandes roches de fer qui se

c'est du détriment et des exfoliations de ces premières masses ferrugineuses, que proviennent originairement toutes les particules de fer répandues à la surface de la terre, et qui sont entrées dans la composition des végétaux et des animaux. C'est de même par les exudations de ces grandes roches de fer que se sont formées, par l'intermède de l'eau, toutes les mines spathiques de ce métal, qui ne sont que de stalactites de ces masses primordiales : tous les débris des roches primitives ont été, dès les premiers tems, transportés et déposés avec ceux des matières vitreuses, dans toute l'étendue de la surface et des couches extérieures du globe.

Les premières terres limoneuses ayant été délayées et entraînées par les eaux, ce grand lavage aura fait la séparation de tous les grains de fer contenus dans cette terre; le mouvement de la mer aura ensuite transporté ces grains avec les matières qui se sont trouvées d'un poids et d'un volume à peu près égal ; en sorte qu'après avoir

---

trouvent en Suède, en Russie, en Sibérie, et quelques voyageurs m'ont assuré que la plus grande partie du haut terrain de la Laponie, n'est, pour ainsi dire, qu'une masse ferrugineuse.

séparé

séparé les grains de fer de la terre où ils s'étoient formés, ce même mouvement des eaux les aura mêlés avec d'autres matières qui n'ont aucun rapport à leur formation : aussi ces mines d'alluvion offrent-elles de grandes différences, non seulement dans leur mélange, mais même dans leur gisement et leur accumulation.

On appelle mines dilatées ou mines en *nappes*, les minières de fer en grains qui sont étendues sur une grande surface plane, et qui souvent forment des couches qu'on peut suivre très-loin : ces mines sont ordinairement en très-petits grains, et presque toujours mélangées, les unes de sable vitreux ou d'argille, les autres de petits graviers calcaires et de débris de coquilles. On nomme mines en *nids* ou en *sacs*, celles qui sont accumulées dans les fentes, et dans les intervalles qui se trouvent entre les rochers ou les bancs de pierres, et ces mines en nids sont communément plus pures et en grains plus gros que les mines en nappes; elles sont souvent mêlées de sable vitreux et de petits cailloux; et, quoique situées dans les fentes des rochers calcaires, elles ne contiennent ni sable calcaire, ni coquilles; leurs

grains étant spécifiquement plus pesans que ces matières, n'ont été transportés qu'avec des substances d'égale pesanteur, tels que les petits cailloux, les calcédoines, etc.

Toutes ces mines de fer en grains ont également été déposées par les eaux de la mer; on les trouve plus souvent et on les découvre plus aisément au dessus des collines que dans le fond des vallons, parce que l'épaisseur de la terre qui les couvre n'est pas aussi grande : souvent même les grains de fer se présentent à la surface du terrain, ou se montrent, par le labour, à quelques pouces de profondeur.

Il résulte de nos observations que la terre végétale ou limoneuse est la première matrice de toutes les mines de fer en grains, et il me semble qu'il en est de même de la pyrite martiale ; ce minéral, quoique de formes variées et différentes, est néanmoins toujours régulièrement figuré ; or, je crois pouvoir avancer que c'est du détriment des substances organisées que la pyrite tire en partie son origine ; car elle se forme ou dans la couche même de la terre végétale, ou dans les dépôts de cette même terre, entre les joints des pierres calcaires et les délits des argilles, où l'eau, chargée de particules limoneuses,

s'est insinuée par infiltration, et a déposé avec ces particules les élémens nécessaires à la composition de la pyrite.

Car, quels sont en effet les élémens de sa composition ? Du feu fixe, de l'acide et de la terre ferrugineuse, tous trois intimement réunis par leur affinité. Or cette matière du feu fixe ne vient-elle pas du détriment des corps organisés et des substances inflammables qu'ils contiennent ? Le fer se trouve également dans ces mêmes détrimens, puisque tous les animaux et végétaux en recèlent, même de leur vivant, une assez considérable quantité ; et comme l'acide vitriolique abonde dans l'argille, on ne doit pas être étonné de voir des pyrites par-tout où la terre végétale s'est insinuée dans les argilles, puisque tous les principes de leur composition se trouvent alors réunis. Il est vrai qu'on trouve aussi des pyrites, et quelquefois en grande quantité dans les masses d'argille, où il ne paroît pas que la terre limoneuse ait pénétré ; mais ces mêmes argilles contenant un nombre immense de coquilles et de débris de végétaux et d'animaux, les pyrites s'y seront formées de même par l'union des principes renfermés dans tous ces corps organisés.

La mine de fer en grains et la pyrite sont donc des produits de la terre végétale. Plusieurs sels se forment de même dans cette terre, par les acides et les alkalis qui peuvent y saisir des bases différentes, et enfin les bitumes s'y produisent aussi par le mélange de l'acide avec les huiles végétales ou les graisses animales; et comme cette couche extérieure du globe reçoit encore les déchets de tout ce qui sert à l'usage de l'homme, les particules de l'or et de l'argent, et de tous les autres métaux et matières de toute nature, qui s'usent par les frottemens, on doit par conséquent y trouver une petite quantité d'or ou de tout autre métal.

C'est donc de cette terre, de cette poussière que nous foulons aux pieds, que la Nature sait tirer ou régénérer la plupart de ses productions en tous genres; et cela seroit-il possible, si cette même terre n'étoit pas mélangée de tous les principes organiques et actifs, qui doivent entrer dans la composition des êtres organisés et des corps figurés?

La terre limoneuse ayant été entraînée par les eaux courantes, et déposée au fond des mers, accompagne souvent les matières végétales qui se sont converties en charbon de terre; elle indique, par sa couleur, les

affleuremens extérieurs des veines de ce charbon. « Nous observerons, dit M. de Gensanne, que, dans tous les endroits où il se trouve des charbons de terre ou d'autres substances bitumineuses, on aperçoit des terres *fauves* plus ou moins foncées, qui, dans les Cévennes sur-tout, forment un indice certain du voisinage de ces charbons. Ces terres, bien examinées, ne sont autre chose que des roches calcaires, dissoutes par un acide qui leur fait contracter une qualité ferrugineuse, et conséquemment cette couleur ocreuse. Lorsque la dissolution de ces pierres est en quelque sorte parfaite, les terres rouges qui en proviennent, prennent une consistance *argilleuse*, et forment de véritables bols ou des ocres naturelles (1) ». J'avoue que je ne puis être ici du sentiment de cet habile minéralogiste; ces terres fauves, qui se trouvent toujours dans le voisinage des charbons de terre, ne sont que des couches de terre limoneuse : elles peuvent être mêlées de matière calcaire, mais elles sont en elles-mêmes le produit de la décomposition des végétaux : le fer

(1) Histoire naturelle du Languedoc, *tome I, page* 189.

qu'elles contenoientse change en rouille par l'humidité; et le bol, comme je l'ai dit, n'est que la partie la plus fine et la plus atténuée de cette terre limoneuse, qui n'a de commun avec l'argille que d'être, comme elle, ductile et grasse.

De la même manière que la matière végétale plus ou moins décomposée, a été anciennement transportée par les eaux, et a formé les veines de charbon, de même la matière ferrugineuse, contenue dans la terre limoneuse, a été transportée, soit dans son état de mine en grains, soit dans celui de rouille. Nous venons de parler de ces mines de fer en grains, transportées par alluvion et déposées dans les fentes des rochers calcaires : les rouilles de fer et les ocres ont été transportées et déposées de même par les eaux de la mer. M. le Monnier, premier médecin ordinaire du roi, décrit une mine d'ocre qui se trouve dans le Berri, près de Vierzon, entre deux lits de sable (1).

---

(1) « Les herborisations que j'ai faites, dit-il, dans la forêt de Vierzon, m'ont conduit si près d'une mine d'ocre, que je n'ai pu me dispenser d'aller l'examiner : on n'en voit pas beaucoup de cette espèce, et j'ai même ouï dire que c'étoit la seule qui fût en France;

M. Guettard en a observé une autre à Bitry, lieu qui n'est pas éloigné de Donzy, en Niver-

---

elle appartient à un marchand de Tours qui la fait exploiter ; elle est située dans la seigneurie de la Beuvrière, paroisse de Saint-George, à deux lieues de Vierzon, sur les bords du Cher. Lorsque j'y suis arrivé, les puits étoient remplis d'eau, à l'exception d'un seul dans lequel je suis descendu ; il est au milieu d'un champ dont la superficie est un peu sablonneuse, blanchâtre, sans que la terre soit cependant trop maigre ; l'ouverture de ce puits est un carré dont chacun de ses côtés peut avoir une toise et demie ; sa profondeur est de dix-huit ou vingt toises ; ce ne sont d'abord que différens lits de terre commune et d'un sable rougeâtre : on traverse ensuite un massif de grès fort tendre, dont le grain est fin et se durcit beaucoup à l'air ; cette masse est épaisse d'environ vingt-quatre pieds ; suivent ensuite différens lits de terre argilleuse et de cailloutage ; enfin vient un banc de sablon très-fin, blanc et de l'épaisseur d'un pied : c'est immédiatement au-dessous de ce banc de sable, que se trouve la première veine d'ocre. Cette veine a la même épaisseur que le banc de sablon ; elle est horizontale, autant que j'en ai pu juger ; et comme on l'aperçoit tout autour du puits, je n'ai pu décider si elle court du midi au nord, ou si elle suit une autre direction.

» Ce lit d'ocre est suivi par un autre banc de sablon, et celui-ci par une autre veine d'ocre ; et le mineur m'a assuré qu'en creusant davantage, on voit aussi

nois; elle est à trente pieds de profondeur, et porte, comme celle de Vierzon, sur un lit

---

différens lits d'ocre et de sable se succéder les uns aux autres : je n'en ai vu que deux lits de chacun, parce que le puits où j'ai descendu étoit tout nouvellement fait. L'ocre est molle, grasse et parfaitement homogène. C'est une chose assez singulière que la Nature aît ainsi réuni les deux contraires, le sable et l'ocre; savoir, la matière la moins liante avec celle qui paroît avoir le plus de ductilité, et cela, sans le moindre mélange; car la séparation des veines de sable et d'ocre est parfaite, et n'est, pour ainsi dire, qu'une ligne géométrique. Quand je dis que les veines d'ocre sont si pures, j'entends qu'il n'y a aucun mélange de sable, et je ne parle pas de quelques noyaux durs, ferrugineux, et de la grosseur du poing, qui sont de véritables pierres œtites; car on en trouve assez fréquemment dans l'ocre; leur surface est à peu près ronde, et l'épaisseur de la croûte, d'environ deux lignes : elles contiennent un peu d'ocre mêlée d'une terre ferrugineuse et friable. On n'emploie point d'autre machine, pour tirer l'ocre de la carrière, que le tourniquet simple dont se servent nos potiers de terre des environs de Paris; elle est pâle et presque blanche dans la veine, et jaunit à mesure qu'elle sèche, mais elle devient rouge quand on la calcine : le sablon qui l'environne n'a de particulier que quelques brillans talqueux dont il est semé, et son goût vitriolique assez considérable. Toute cette mine est fort humide, et malgré la largeur

de sable qui n'est point mêlé d'ocre (1); une autre à Saint-George-sur-la-Prée, dans le Berry, qui est à 50 ou 60 pieds de profondeur (2), la veine d'ocre portant égale-

---

de l'ouverture, l'eau qui distilloit des côtés formoit au bas une pluie fort incommode : cette eau sentoit aussi le vitriol, et rougissoit avec l'infusion de noix de galle ». *Observations d'histoire naturelle, Paris*, 1739, *page* 118.

(1) Les trous que l'on ouvre pour tirer l'ocre, n'ont au plus que trente pieds de profondeur..... Les matières qui précèdent l'ocre sont, 1° un banc de sable terreux; 2° un banc de glaise qui est d'un blanc cendré ou d'un bleuâtre tirant sur le noir, qui sert à faire de la poterie; ce banc est fort épais; 3° un autre banc de glaise, de couleur tirant sur le violet; il est tantôt plus violet que rouge, tantôt plus rouge que violet; 4° un petit banc, ou plutôt un lit d'une espèce de grès jaune ou d'un brun jaunâtre; 5° le banc d'ocre dont l'épaisseur fait au moins le tiers de la hauteur de l'excavation; et 6° un banc de sable qui est sous l'ocre, et qu'on ne perce jamais...... L'ocre est très-jaune lorsqu'on la tire de la terre; elle est toujours alors un peu mouillée; elle prend à la superficie, en se desséchant, une couleur légèrement cendrée. Pour la tirer, on la détache du banc en assez gros quartiers avec des coins de bois coniques, que l'on frappe d'un maillet de bois. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1762, *page* 155 *et suiv.*

(2) On trouve au dessus de cette mine d'ocre,

On trouve aussi des mines de fer en ocre ou rouille dans le fond des marécages et des autres eaux stagnantes : le limon des eaux des pluies et des rosées, est une sorte de terre végétale qui contient du fer, dont les molécules peuvent se rassembler dans cette terre limoneuse au dessous de l'eau, comme au dessous de la surface de la terre ; c'est cette espèce de mine de fer que les minéralogistes ont appelée *vena palustris ;* elle a les mêmes propriétés, et sert au même usage que les autres mines de fer en grains, et son origine primordiale est la même ; ce sont les roseaux, les joncs, et les autres végétaux aquatiques, dont les débris accumulés au fond des marais, y forment les couches de cette terre limoneuse dans laquelle le fer se trouve sous la forme de rouille : souvent ces mines de marais sont plus épaisses et plus abondantes que les mines terrestres, parce que les couches de terres limoneuses y sont elles-mêmes plus épaisses, par la raison que toutes les plantes qui croissent dans ces eaux, y retombent en pourriture, et qu'il ne s'en fait aucune consommation ; au lieu que sur la terre, l'homme et le feu en détruisent plus que la pourriture.

Je ne puis répéter assez que cette couche

de terre végétale, qui couvre la surface du globe, est non seulement le trésor des richesses de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui servent à l'entretien des animaux et des végétaux, mais encore le magasin universel des élémens qui entrent dans la composition de la plupart des minéraux : on vient de voir que les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains et les pyrites en tirent leur première origine, et nous prouverons de même que le diamant et plusieurs autres minéraux régulièrement figurés, se forment dans cette même terre, matrice de tous les êtres.

Comme cette dernière assertion pourroit paroître hasardée, je dois rappeler ici ce que j'ai écrit en 1772, sur la nature du diamant, quelques années avant qu'on eût fait les expériences par lesquelles on a démontré que c'étoit une substance inflammable; je l'avois présumé par l'analogie de sa puissance de réfraction qui, comme celle de toutes les huiles et autres substances inflammables, est proportionnellement beaucoup plus grande que leur densité. Cet indice, comme l'on voit, ne m'avoit pas trompé, puisque, deux ou trois ans après, on a vu des

ces mêmes molécules qui pénètrent aisément toutes les substances ductiles; mais, lorsque ces molécules actives ne rencontrent que des matières dures et trop résistantes, elles ne peuvent les pénétrer, et tracent seulement à leur superficie les premiers linéamens de l'organisation qui forment les traits de leur figuration.

Mais revenons à la terre végétale prise en masse, et considérée comme la première couche qui enveloppe le globe. Il n'y a que très-peu d'endroits sur la terre qui ne soient pas couverts de cette terre; les sables brûlans de l'Afrique et de l'Arabie, les sommets nus des montagnes composées de quartz ou de granit, les régions polaires, telles que Spitzberg et Sandwich, sont les seules terres où la végétation ne peut exercer sa puissance; les seules qui soient dénuées de cette couche de terre végétale, qui fait la couverture et produit la parure du globe. « Les roches pelées et stériles de la terre de Sandwich, dit M. Forster, ne paroissent pas couvertes du moindre grain de terreau, et on n'y remarque aucune trace de végétation. . . . . Dans la baye de Possession, nous avons vu deux rochers où la Nature commence

mence son grand travail de la végétation (1); elle a déjà formé une légère enveloppe de sol au sommet des rochers; mais son ouvrage avance si lentement, qu'il n'y a encore que deux plantes, un *gramen* et une espèce de pimprenelle... A la terre de Feu, vers l'ouest, et à la terre des Etats, dans les cavités et les crevasses des piles énormes de rochers qui composent ces terres, il se conserve un peu d'humidité, et le frottement continuel des morceaux de roc détachés, précipités le long des flancs de ces masses grossières, produisent de petites particules d'une espèce de sable. Là, dans une eau stagnante, croissent peu à peu quelques plantes du genre des algues, dont les graines y ont été portées par les oiséaux; ces plantes créent à la fin de chaque saison, des atômes de terreau qui s'accroît d'une année à l'autre; les oiseaux, la mer et le vent apportent d'une île voisine sur ce commencement de terreau, les graines de quelques-unes des plantes à mousse qui y végètent durant la belle saison; quoique ces plantes ne soient pas véritable-

(1) C'est plutôt que le travail de la Nature expire sur ces extrémités polaires, ensevelies déjà par les progrès du refroidissement, et qui sont à jamais perdues pour la Nature vivante.

ment des mousses, elles leur ressemblent beaucoup..... Toutes, ou du moins la plus grande partie, croissent d'une manière analogue à ces régions, et propre à former du terreau et du sol sur les rochers stériles. A mesure que ces plantes s'élèvent, elles se répandent en tige et en branches qui se tiennent aussi près l'une de l'autre que cela est possible; elles dispersent ainsi de nouvelles graines, et enfin elles couvrent un large canton; les fibres, les racines, les tuyaux et les feuilles les plus inférieures, tombent peu à peu en putréfaction, produisent une espèce de tourbe ou de gazon, qui insensiblement se convertit en terreau et en sol; le tissu serré de ces plantes empêche l'humidité qui est au dessous, de s'évaporer, fournit ainsi à la nutrition de la partie supérieure, et revêt à la longue tout l'espace d'une verdure constante.... Je ne puis pas oublier, ajoute ce naturaliste voyageur, la manière particulière dont croît une espèce de gramen dans l'île du *Nouvel An*, près de la terre des Etats, et à la Géorgie australe. Ce gramen est perpétuel, et il affronte les hivers les plus froids; il vient toujours en touffes ou panaches à quelque distance l'un de l'autre; chaque année, les

bourgeons prennent une nouvelle tête, et élargissent le panache jusqu'à ce qu'il ait 4 ou 5 pieds de haut, et qu'il soit deux ou trois fois plus large au sommet qu'au pied. Les feuilles et les tiges de ce gramen sont fortes et souvent de 3 à 4 pieds de long. Les phoques et les pinguins se réfugient sous ces touffes; et comme ils sortent souvent de la mer tout mouillés, ils rendent si sales et si boueux les sentiers entre les panaches, qu'un homme ne peut y marcher qu'en sautant de la cime d'une touffe à l'autre. Ailleurs les oiseaux, appelés *nigauds*, s'emparent de ces touffes et y font leurs nids; ce gramen et les éjections des phoques, des pinguins et des nigauds, donnent peu à peu une élévation plus considérable au sol du pays (1) ».

On voit, par ce récit, que la Nature se sert de tous les moyens possibles pour donner à la terre les germes de sa fécondité, et pour la couvrir de ce terreau ou terre végétale, qui est la base et la matrice de toutes ses productions. Nous avons déjà exposé, à

(1) Voyez les observations de M. Forster à la suite du second voyage de Cook, *tome V*, *pages* 30 *et suivantes.*

l'article des Volcans (1), comment les laves et toutes les autres matières volcanisées se convertissent avec le tems en terre féconde; nous avons démontré la conversion du verre primitif en argille par l'intermède de l'eau; cette argille, mêlée des détrimens des animaux marins, n'a pas été long-tems stérile; elle a bientôt produit et nourri des plantes, dont la décomposition a commencé à former les couches de terre végétale, qui n'ont pu qu'augmenter par-tout où ce travail successif de la Nature n'a point trouvé d'obstacle, ou souffert de déchet.

On a vu ci-devant que l'argille et le limon, ou, si l'on veut, la terre argilleuse et la terre limoneuse, sont deux matières fort différentes, sur-tout si l'on compare l'argille pure au limon pur; l'une ne provenant que du verre primitif décomposé par les élémens humides, et l'autre n'étant au contraire que le résidu ou produit ultérieur de la décomposition des corps organisés; mais, dès que les couches extérieures de l'argille ont reçu les bénignes impressions du soleil, elles ont acquis peu à peu tous les principes de la

(1) Voyez les Époques de la Nature, article des Laves.

fécondité par le mélange des poussières de l'air et du sédiment des pluies ; bientôt les argilles, couvertes ou mêlées de ces limons terreux, sont devenues presque aussi fécondes que la terre limoneuse ; toutes deux sont également spongieuses, grasses, douces au toucher, et susceptibles de concourir à la végétation par leur ductilité : ces caractères communs sont cause que ni les minéralogistes, ni même les chymistes ne les ont pas assez distinguées, et que l'on trouve en plusieurs endroits de leurs écrits le nom de terre argilleuse, au lieu de celui de terre limoneuse. Cependant il est très-essentiel de ne les pas confondre, et de convenir avec nous que les terres primitives et simples peuvent se réduire à trois ; l'argille, la craie et la terre limoneuse, qui toutes trois diffèrent par leur essence autant que par leur origine.

Et, quoique la craie ou terre calcaire puisse être regardée comme une terre animale, puisqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle est néanmoins plus éloignée que l'argille, de la nature de la terre végétale ; car cette terre calcaire ne devient jamais aussi ductile ; elle se refuse long-tems à toute fécondation ; la séche-

resse de ses molécules est si grande, et les principes organiques qu'elle contient, sont en si petite quantité, que, par elle-même, elle demeureroit stérile à jamais, si le mélange de la terre végétale ou de l'argille ne lui communiquoit pas les élémens de la fécondation. Nous avons déja eu occasion d'observer que les pays de craie et de pierre calcaire sont beaucoup moins fertiles que ceux d'argille et de cailloux vitreux ; ces mêmes cailloux, loin de nuire à la fécondité, y contribuent en se décomposant ; leur surface blanchit à l'air, et s'exfolie avec le tems en poussière douce, ductile ; et, comme cette poussière se trouve en même tems imprégnée du limon des rosées et des pluies, elle forme bientôt une excellente terre végétale ; au lieu que la pierre calcaire, quoique réduite en poudre, ne devient pas ductile, mais demeure aride, et n'acquiert jamais autant d'affinité que l'argille avec la terre végétale : il lui faut donc beaucoup plus de tems qu'à l'argille, pour s'atténuer au point de devenir féconde. Au reste, toute terre purement calcaire, et tout sable encore aigre et purement vitreux, sont à peu près également impropres à la végétation, parce que le sable vitreux et la craie ne sont pas

encore assez décomposés, et n'ont pas acquis le dégré de ductilité nécessaire pour entrer seuls dans la composition des êtres organisés.

Et comme l'air et l'eau contribuent beaucoup plus que la terre à l'accroissement des végétaux, et que des expériences bien faites nous ont démontré que, dans un arbre, quelque solide qu'il soit, la quantité de terre qu'il a consommée par son accroissement, ne fait qu'une très-petite portion de son poids et de son volume, il est nécessaire que la majeure et très-majeure partie de sa masse entière ait été formée par les trois autres élémens, l'air, l'eau et le feu : les particules de la lumière et de la chaleur se sont fixées avec les parties aériennes et aqueuses pendant tout le tems du développement de toutes les parties du végétal. Le terreau et le limon sont donc produits originairement par ces trois premiers élémens combinés avec une très-petite portion de terre : aussi la terre végétale contient-elle très-abondamment et très-évidemment tous les principes des quatre élémens réunis aux molécules organiques ; et c'est par cette raison qu'elle devient la mère de tous les êtres organisés, et la matrice de tous les corps figurés.

J'ai rapporté, dans le sixième volume, douzième mémoire, article troisième, des essais sur différentes terres dont j'avois fait remplir de grandes caisses, et dans lesquelles j'ai semé des graines de plusieurs arbres; ces épreuves suffisent pour démontrer que ni les sables calcaires, ni les argilles, ni les terreaux trop nouveaux, ni les fumiers, tous pris séparément, ne sont propres à la végétation; que les graines les plus fortes, telles que les glands, ne poussent que de très-foibles racines dans toutes ces matières où ils ne font que languir, et périssent bientôt : la terre végétale elle-même, lorsqu'elle est réduite en parfait limon et en bol, est alors trop compacte, pour que les racines des plantes délicates puissent y pénétrer. La meilleure terre, après la terre de jardin, est celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'est ni trop massive, ni trop légère, ni trop grasse, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies, sans la laisser trop promptement cribler, et qui néanmoins ne la retient pas assez pour qu'elle s'y croupisse. Mais, c'est au grand art de l'agriculture, que l'Histoire Naturelle doit renvoyer l'examen particulier des propriétés et qualités des différentes terres soumises à la

culture : l'expérience du laboureur donnera souvent des résultats que la vue du naturaliste n'aura pas aperçus.

Dans les pays habités, et sur-tout dans ceux où la population est nombreuse, et où presque toutes les terres sont en culture, la quantité de terre végétale diminue de siècle en siècle, non seulement parce que les engrais qu'on fournit à la terre, ne peuvent équivaloir à la quantité des productions qu'on en tire, et qu'ordinairement le fermier avide ou le propriétaire passager, plus pressés de jouir que de conserver, effritent, affament leurs terres, en les faisant porter au-delà de leurs forces ; mais encore parce que cette culture donnant d'autant plus de produit que la terre est plus travaillée, plus divisée, elle fait qu'en même tems la terre est plus aisément entraînée par les eaux ; ses parties les plus fines et les plus substantielles, dissoutes ou délayées, descendent par les ruisseaux dans les rivières, et des rivières dans la mer : chaque orage en été, chaque grande pluie d'hiver charge toutes les eaux courantes d'un limon jaune, dont la quantité est trop considérable pour que toutes les forces et tous les soins de l'homme puissent jamais en réparer la perte

par de nouveaux amendemens : cette déperdition est si grande et se renouvelle si souvent, qu'on ne peut même s'empêcher d'être étonné que la stérilité n'arrive pas plutôt, sur-tout dans les terrains qui sont en pente sur les côteaux. Les terres qui les couvroient étoient autrefois grasses, et sont déjà devenues maigres à force de culture; elles le deviendront toujours de plus en plus, jusqu'à ce qu'étant abandonnées, à cause de leur stérilité, elles puissent reprendre, sous la forme de friche, les poussières de l'air et des eaux, le limon des rosées et des pluies, et les autres secours de la Nature bienfaisante, qui toujours travaille à rétablir ce que l'homme ne cesse de détruire.

Fin du huitième Volume.

TABLE

De ce qui est contenu dans ce huitième volume.

Fin de la Table du huitième Volume.



